

# **ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL**

**FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS**

***IMPLEMENTACIÓN DEL ESTÁNDAR ISO/IEC 29110 PARA EL  
AREA DE DESARROLLO DE LA PYME SOLINTECE***

**PROYECTO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO  
EN SISTEMAS INFORMÁTICOS Y DE COMPUTACIÓN**

**EVELIN MARISOL ZÚÑIGA ULLAGUARI**

[evelin.zuniga@epn.edu.ec](mailto:evelin.zuniga@epn.edu.ec)

**DIRECTOR: Ing. CARLOS MONTENEGRO ARMAS, MSc.**

[carlos.montenegro@epn.edu.ec](mailto:carlos.montenegro@epn.edu.ec)

**Quito, agosto 2021**

## **DECLARACIÓN**

Evelin Marisol Zúñiga Ullaguari, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedo mi derecho de propiedad intelectual correspondiente a este trabajo, a la Escuela Politécnica Nacional, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.

---

**Evelin Marisol Zúñiga Ullaguari**

## **CERTIFICACIÓN**

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por Evelin Marisol Zúñiga Ullaguari bajo mi supervisión.

---

**Ing. Carlos Montenegro Armas, MSc.**

**DIRECTOR DEL PROYECTO**

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco primeramente a mis padres por el apoyo brindado a lo largo de mi carrera.

A todos los compañeros con los que compartí durante mi permanencia en la universidad.

Al personal de Solintece por el apoyo brindado para la realización de este proyecto.

Al Ing. Carlos Montenegro por el apoyo, guía y paciencia para la culminación del proyecto.

## **DEDICATORIA**

Este trabajo está dedicado a la memoria de un gran hombre, mi abuelito Gonzalo Zúñiga, quien me enseñó el valor de la humildad y la igualdad, y para mi hijo Daniel, que es mi chispa de vida, y por quien lucharé hasta el último día de mi vida.

## Tabla de Contenido

DECLARACIÓN.....	II
CERTIFICACIÓN.....	III
AGRADECIMIENTOS .....	IV
DEDICATORIA .....	V
RESUMEN.....	6
ABSTRACT .....	7
INTRODUCCIÓN.....	8
Planteamiento del problema.....	9
Justificación.....	9
Objetivo general: .....	10
Objetivos específicos: .....	10
CAPITULO 1 - MARCO TEÓRICO.....	11
1.1 Scrum .....	11
1.2 Estándar ISO/IEC 29110 .....	16
1.3 Situación de la pequeña y mediana empresa desarrolladora de software en Ecuador.....	18
CAPITULO 2 – METODOLOGÍA.....	22
2.1 FASE 1: Análisis del estándar .....	22
2.1.1 Descripción detallada del estándar ISO 29110. ....	22
2.1.2 Descripción de los paquetes de despliegue (PD).....	34
2.2 FASE 2: Análisis de la situación actual del proceso de desarrollo de software en Solintece. ....	36
2.2.1 Identificación de los procesos que intervienen para el desarrollo de software en Solintece. ....	37
2.2.2 Descripción el uso de la metodología Scrum aplicada en el área de desarrollo de Solintece.....	44
2.2.3 Descripción de los procesos de gestión de proyectos e implementación de software de Solintece. ....	45
2.3 FASE 3: Combinación del estándar ISO 29110 con la metodología Scrum.	57

2.3.1	Análisis de compatibilidad entre metodología SCRUM y el estándar ISO/IEC 29110.....	57
2.3.2	Combinación de la metodología SCRUM y el estándar ISO 29110. ....	61
2.3.3	Elaboración de las plantillas del estándar ISO/2911 .....	65
2.4	FASE 4: Evaluación .....	65
2.4.1	Evaluación del proceso de gestión de proyectos. ....	66
2.4.2	Evaluación del proceso de implementación de software.....	67
2.5	FASE 5: Implementación de ISO 29110.....	68
2.5.1	Identificación y verificación de las especificaciones iniciales del estándar. 68	
2.5.2	Implementación del estándar ISO 29110 en un proyecto real.....	68
CAPITULO 3 -RESULTADOS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS .....		73
	RESULTADOS.....	74
	INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS .....	82
CAPITULO 4 - CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....		83
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS .....		85
ANEXOS.....		87
	Anexo 1: Enunciado del trabajo - ágil.....	87
	Anexo 2: Plan de Proyecto - ágil .....	87
	Anexo 3: Especificación de requerimientos – ágil .....	87
	Anexo 4: Verificación de Resultados.....	87
	Anexo 5: Validación de Resultados.....	87
	Anexo 6: Solicitud de Cambios – ágil. ....	87
	Anexo 7: Acta de Aceptación – ágil.....	87
	Anexo 8: Diseño del Plan de Pruebas - Solintece.....	87
	Anexo 9: Informe de ejecución del Plan de Pruebas - Solintece.....	87
	Anexo 10: Enunciado del trabajo - Solintece.....	87
	Anexo 11: Plan de Proyecto - Solintece.....	87
	Anexo 12: Especificación de requerimientos - Solintece.....	87
	Anexo 13: Verificación de Resultados - Solintece .....	87
	Anexo 14: Validación de Resultados – Solintece .....	87
	Anexo 15: Activity Assessment .....	87
	Anexo 16- Diseño de Arquitectura.....	87

## Índice de Tablas

Tabla 1: Audiencia Estándar ISO 29110 [3] .....	16
Tabla 2:Empresas implementadoras o desarrolladoras .....	19
Tabla 3: Número de trabajadores empresa desarrollo de software .....	20
Tabla 4:Porcentaje de empleados en el área de desarrollo .....	21
Tabla 5: Porcentaje de certificación en calidad obtenida por las empresas .....	21
Tabla 6:Objetivos de la gestión de proyectos .....	23
Tabla 7:Actividades de la gestión de proyectos.....	23
Tabla 8: Productos de entrada GP .....	24
Tabla 9: Productos de Salida.....	24
Tabla 10: Productos internos.....	24
Tabla 11: Roles involucrados en la GP .....	25
Tabla 12: Tareas Planificación de Proyecto (GP.1).....	25
Tabla 13: Tareas ejecución de plan de proyecto (GP.2) .....	26
Tabla 14: Evaluación y control del proyecto (GP.3).....	27
Tabla 15: Tareas cierre del proyecto (GP.4).....	27
Tabla 16:Objetivos de la IS.....	29
Tabla 17: Actividades de IS .....	29
Tabla 18: Productos de entrada IS .....	30
Tabla 19:Productos de salida De La IS .....	30
Tabla 20: Productos Internos.....	31
Tabla 21: Roles involucrados en la IS .....	31
Tabla 22: Tareas de implementación de software .....	31
Tabla 23: Tareas Análisis de Requerimientos de Software (IS.2) .....	31
Tabla 24: Tareas arquitectura de software y diseño detallado (IS.3).....	32
Tabla 25: Tareas construcción y pruebas unitarias (IS.4) .....	33
Tabla 26: Tareas integración y pruebas de software (IS.5) .....	34
Tabla 27: Tareas entrega de producto (IS.6).....	34
Tabla 28: Los roles de Solintece .....	44
Tabla 29: Descripción de la gestión de proyectos en Solintece.....	46
Tabla 30: Descripción de la ejecución del plan de proyecto en Solintece .....	47
Tabla 31:Descripción de la ejecución del plan de proyecto en Solintece .....	49
Tabla 32: Descripción de cierre del proyecto en Solintece .....	49
Tabla 33: Descripción de inicio de liplementación del software en Solintece .....	50
Tabla 34: Descripción de Análisis de Requerimientos de Software en Solintece .	50
Tabla 35: Descripción de arquitectura de software en Solintece .....	52
Tabla 36: Descripción de construcción de software en Solintece.....	53
Tabla 37: Descripción de integración y pruebas del Software en Solintece .....	54
Tabla 38: Descripción de entrega de producto en Solintece .....	54
Tabla 39:Análisis de roles ISO 29110 vs SCRUM.....	58
Tabla 40: Tipo de relaciones de documentos SCRUM e ISO 29110.....	59



Tabla 41: Selección de Documentos a implementar .....	59
Tabla 42: Actividades gestión de proyectos .....	60
Tabla 43: Actividades implementación de software .....	60
Tabla 44: Definición de roles Sol-Scrum .....	62
Tabla 45: Roles y responsabilidades Sol-Scrum .....	62
Tabla 46: Documentos SOL-SCRUM .....	63
Tabla 47: Etapas del proceso de gestión de proyectos .....	64
Tabla 48: Etapas del proceso de implementación de software .....	64
Tabla 49: Plantillas .....	65
Tabla 50: Valores de activity assessment .....	66
Tabla 51: Condiciones de entrada para la implementación de ISO/IEC 29110 ....	68
Tabla 52: Tareas a implementar de la gestión de proyectos .....	69
Tabla 53: Tareas a implementar de la implementación de software .....	70
Tabla 54: Promedio de Cumplimiento del Estándar ISO 29110-Antes de la implantación .....	74
Tabla 55: Promedio de Cumplimiento del Estándar ISO 29110-Después de la implantación .....	78

## Índice de Figuras

Figura 1: Estructura del Estándar ISO 29110 [3] .....	17
Figura 2: Porcentaje de Microempresas Ecuador [9].....	19
Figura 3: Ventas empresas desarrolladoras Ecuador.....	20
Figura 4: Gestión de proyectos [3].....	22
Figura 5: Procesos de implementación de software [3] .....	28
Figura 6: Paquetes de despliegue perfil básico [11] .....	35
Figura 7: Proceso de análisis de requerimientos Solintece .....	39
Figura 8: Proceso de Diseño Solintece .....	40
Figura 9: Procesos de construcción Solintece.....	41
Figura 10: Proceso de Pruebas .....	42
Figura 11: Proceso de administración de cambios Solintece .....	43
Figura 12: Gestión de procesos Solintece.....	56
Figura 13: Proceso de Implementación de Software Solintece .....	57
Figura 14: Análisis de las Actividades de Scrum frente a las Actividades del Estándar ISO 29110 .....	61
Figura 15: Dashboard de la evaluación de actividades de GP según la ISO 29110 .....	66
Figura 16: Dashboard de la evaluación de actividades de IS según la ISO 29110	67

## RESUMEN

En nuestro país existen más de 680 empresas dedicadas al desarrollo de software. La mayoría de empresas son pymes que no superan los 25 empleados; sus procesos de desarrollo no son documentados y han ido definiendo técnicas propias para mejorar estos procesos, con la utilización de metodologías de desarrollo ágil.

Este proyecto propone implementar el Estándar ISO 29110 que permite mejorar los procesos de Gestión de Proyectos e Implantación de Software específicamente en el área de desarrollo de una Pyme local, integrando la metodología que se usa en la empresa mediante un proceso de combinación. Para este fin se ha recopilado información acerca del Estándar y de los paquetes de Despliegue que sirven como una guía para realizar la implementación. Además, se realizó un análisis de los procesos de la empresa y los procesos del estándar para tener una perspectiva de las necesidades de la empresa para mejorar sus procesos, y poder complementarlos con la implementación del Estándar.

Finalmente, el Estándar es implementado con un caso de estudio en la Pyme Solintece. Los resultados de la evaluación del estándar demuestran que la implementación apoya el incremento del desempeño de los procesos, lo que se refleja en los indicadores que se definen y en los análisis comparativos que se realizan en su evaluación.

## **ABSTRACT**

In our country there are more than 680 companies dedicated to software development. The majority of companies are SMEs that do not exceed 25 employees; their development processes are not documented and they have been defining their own techniques to improve these processes, with the use of agile development methodologies.

This project proposes to implement the ISO 29110 Standard for improving the processes of Project Management and Software Implementation, specifically in the area of development of a local SME, integrating the methodology used by the company through a combination process. For this purpose, information about the Standard and the Deployment packages that serve as a guide to carry out the implementation has been compiled, as well as an analysis of the processes carried out in the company and the standard processes, to have a better perspective, that it is what the company needs to improve its processes and be able to complement them with the Standard implementation.

Finally, the Standard is implemented with a case study in the Solintece SME. The results of the standard evaluation show that the implementation supports the increase of the processes performance, reflected in the indicators that are defined, and in the comparative analyzes that are carried out on their evaluation.

## INTRODUCCIÓN

El nacimiento de micro, pequeñas y medianas empresas de software ha sido desordenado en Ecuador, por lo que no ha dado lugar en muchos casos a implementar procesos de desarrollo de software adecuados, generando incumplimientos en los cronogramas, insatisfacción del cliente, y una baja calidad en el producto final [1].

El reconocimiento de una Pyme como proveedor de software de alta calidad se lo puede lograr mediante la implementación del Estándar ISO / IEC 29110 ya que provee un conjunto de normas e informes técnicos que se han desarrollado para entidades muy pequeñas (VSE – Very Small Entities). Una VSE se define como una entidad (empresas, organizaciones, departamentos o proyectos) que tiene menos de 25 personas. La mayoría de las PYME de software pertenecen a la categoría VSE.

El Estándar ISO/IEC 29110 está dirigido a las empresas o áreas internas dedicadas al desarrollo y/o mantenimiento de software. Las organizaciones que no cuentan con procesos establecidos, pueden usar el modelo como la primera versión de sus procesos e ir ajustándolos de acuerdo a sus necesidades y experiencia adquirida. Las organizaciones, que ya tienen procesos establecidos, pueden usarlo como punto de referencia para identificar los elementos que les hace falta cubrir.

Solintece es una Pyme de la industria de software ecuatoriana dedicada al desarrollo y mantenimiento de Software para gasolineras, el área de desarrollo está conformada por un grupo de tres desarrolladores, una analista de Quality Assurance (QA) y una jefa de proyectos. La empresa realiza documentación utilizando sus propios procesos en base a la experiencia acumulada se realizan manuales y se utiliza una herramienta para el control de código fuente y el seguimiento de elementos de trabajo (Team Foundation Server). A pesar de que existe el área de QA no se utilizan procesos formales para la realización de las pruebas: todo se lo realiza empíricamente sin un control de las pruebas que se van realizando; por estas razones, se realizará la implementación de un estándar que permita la realización de procesos formales durante todas las etapas del desarrollo de software mediante el estándar ISO/IEC 29110 dirigida para pequeñas y medianas empresas.

## **Planteamiento del problema**

El nacimiento de micro, pequeñas y medianas empresas de software ha sido desordenado en Ecuador, por lo que no ha dado lugar en muchos casos a implementar procesos de desarrollo de software adecuados, generando incumplimientos en los cronogramas, insatisfacción del cliente, y una baja calidad en el producto final [1].

Solintece es una Pyme de la industria de software ecuatoriana dedicada al desarrollo y mantenimiento de Software para gasolineras, el área de desarrollo está conformada por un grupo de tres desarrolladores, una analista de Quality Assurance (QA) y una jefa de proyectos, la empresa realiza documentación utilizando sus propios procesos en base a la experiencia acumulada se realiza manuales y se utiliza una herramienta para el control de código fuente y seguimiento de elementos de trabajo (Team Foundation Server), a pesar de que existe el área de QA no se utilizan procesos formales para la realización de las pruebas todo se lo realiza manualmente sin un control de las pruebas que se van realizando, por estas razones se propone la implementación de un estándar que permita la realización procesos formales durante todas las etapas del desarrollo de software mediante el estándar ISO/IEC 29110 dirigida para pequeñas y medianas empresas.

Los problemas que existen en Solintece en el área de desarrollo de software son:

- Se realizan las correcciones en versiones, existe un repositorio de versiones, los desarrolladores no respetan los cambios realizados y suben versiones propias sin tomar en cuenta los cambios realizados últimamente, al momento de enviar la versión a producción vuelve a aparecer errores ya corregidos en otras versiones.
- Se aceptan cambios en los requerimientos y no son documentados.
- La calidad del software baja porque se envían errores de otras versiones que suben los diferentes miembros del equipo de desarrollo a pesar de tener un repositorio de versiones.

## **Justificación**

Los procesos que se realizan dentro del área de desarrollo de software de Solintece no cuentan con la documentación adecuada, la pyme tiene a su cargo gran cantidad de gasolineras dentro del país con miras a exportar su software, pero no cuentan con directrices para la elaboración de sus procesos de desarrollo lo que no permite que el

software alcance una mejor calidad, es por eso que se propone el uso del Estándar ISO / IEC 29110 para mejorar sus procesos y calidad.

**Objetivo general:**

Implementar el Estándar ISO/IEC 29110 para el área de desarrollo de la pyme Solintece.

**Objetivos específicos:**

Los objetivos específicos se definieron en base al objetivo general anterior.

- i. Definir los requisitos de Solintece para la aplicación del Estándar ISO/IEC 29110.
- ii. Definir los procesos para adecuar las guías del Estándar ISO/IEC 29110.
- iii. Desarrollar el Modelo que permita la implementación del Estándar ISO/IEC 29110 en Solintece.
- iv. Implementar 20% del proceso de Gestión de Proyectos (GP) del Estándar ISO/IEC 29110 en Solintece.
- v. Implementar 20% el proceso de Implementación de Software (IS) del Estándar ISO/IEC 29110 en Solintece.
- vi. Evaluar los procesos de Gestión de Proyectos e Implementación de Software

# CAPITULO 1 - MARCO TEÓRICO

## 1.1 Scrum

Scrum es un marco de trabajo de procesos que ha sido usado para gestionar el desarrollo de productos complejos desde principios de los años 90. Scrum no es un proceso o una técnica para construir productos; en lugar de eso, es un marco de trabajo dentro del cual se pueden emplear varias técnicas y procesos. Scrum muestra la eficacia relativa de las prácticas de gestión de producto y las prácticas de desarrollo, de modo que podamos mejorar. El marco de trabajo Scrum consiste en los Equipos Scrum, roles, eventos, artefactos y reglas asociadas. Cada componente dentro del marco de trabajo sirve a un propósito específico y es esencial para el éxito de Scrum y para su uso. [2]

### Roles

Según Ken Schwaber y Jeff Sutherland [2] , las definiciones y las responsabilidades de los roles que conforman el equipo de Scrum son:

#### **El product owner/dueño de producto**

El Dueño de Producto es el responsable de maximizar el valor del producto y del trabajo del Equipo de Desarrollo. El Dueño de Producto es la única persona responsable de gestionar la Lista del Producto (Product Backlog). La gestión de la Lista del Producto incluye:

- Expresar claramente los elementos de la Lista del Producto.
- Ordenar los elementos en la Lista del Producto para alcanzar los objetivos y misiones de la mejor manera posible.
- Optimizar el valor del trabajo desempeñado por el Equipo de Desarrollo.
- Asegurar que la Lista del Producto es visible, transparente y clara para todos, y que muestra aquello en lo que el equipo trabajará a continuación.
- Asegurar que el Equipo de Desarrollo entiende los elementos de la Lista del Producto al nivel necesario.



## **Scrum master**

El Scrum Master es el responsable de asegurar que Scrum es entendido y adoptado. El Scrum Master es un líder que está al servicio del Equipo Scrum. El Scrum Master ayuda a las personas externas al Equipo Scrum a entender qué interacciones con el Equipo Scrum pueden ser de ayuda y cuáles no. El Scrum Master ayuda a todos a modificar estas interacciones para maximizar el valor creado por el Equipo Scrum.

El Scrum Master da servicio al Dueño de Producto de varias formas, incluyendo:

- Encontrar técnicas para gestionar la Lista de Producto de manera efectiva.
- Ayudar al Equipo Scrum a entender la necesidad de contar con elementos de Lista de Producto claros y concisos.
- Entender la planificación del producto en un entorno empírico.
- Asegurar que el Product Owner conozca cómo ordenar la Lista de Producto para maximizar el valor.
- Entender y practicar la agilidad.
- Facilitar los eventos de Scrum según se requiera o necesite.

## **Miembros del equipo de desarrollo**

El equipo de desarrollo consiste en los profesionales que desempeñan el trabajo de entregar un Incremento de producto “Terminado”, que potencialmente se pueda poner en producción, al final de cada Sprint. Solo los miembros del equipo de desarrollo participan en la creación del Incremento. Los equipos de desarrollo son estructurados y empoderados por la organización para organizar y gestionar su propio trabajo. La sinergia resultante optimiza la eficiencia y efectividad del equipo de desarrollo.

Los equipos de desarrollo tienen las siguientes características:

- Son auto organizados. Nadie (ni siquiera el Scrum Master) indica al equipo de desarrollo cómo convertir elementos de la Lista del Producto en incrementos de funcionalidad potencialmente desplegados.

- Los equipos de desarrollo son multifuncionales, contando como equipo con todas las habilidades necesarias para crear un Incremento de producto;
- Scrum no reconoce títulos para los miembros de un Equipo de Desarrollo, todos son Desarrolladores, independientemente del trabajo que realice cada persona; no hay excepciones a esta regla.
- Scrum no reconoce sub-equipos en los equipos de desarrollo, no importan los dominios particulares que requieran ser tenidos en cuenta, como pruebas o análisis de negocio; no hay excepciones a esta regla.
- Los Miembros individuales del Equipo de Desarrollo pueden tener habilidades especializadas y áreas en las que estén más enfocados, pero la responsabilidad recae en el Equipo de Desarrollo como un todo.

## **Actividades**

Las actividades que conforma Scrum son definidas por Ken Schwaber y Jeff Sutherland [2] de la siguiente manera:

### **Sprint**

Es un bloque de tiempo (time-box) de un mes o menos durante el cual se crea un incremento de producto "Terminado", utilizable y potencialmente desplegable. Es más conveniente si la duración de los Sprints es consistente a lo largo del esfuerzo de desarrollo. Cada nuevo Sprint comienza inmediatamente después de la finalización del Sprint previo.

Los Sprints contienen y consisten de la Reunión de Planificación del Sprint (Sprint Planning Meeting), los Scrums Diarios (Daily Scrums), el trabajo de desarrollo, la Revisión del Sprint (Sprint Review), y la Retrospectiva del Sprint (Sprint Retrospective).

### **Scrum Diario (Daily Scrum)**

El Scrum Diario es una reunión con un bloque de tiempo de 15 minutos para que el Equipo de Desarrollo sincronice sus actividades y cree un plan para las siguientes 24 horas. Esto se lleva a cabo inspeccionando el trabajo avanzado desde el último Scrum Diario y haciendo una proyección acerca del trabajo que podría completarse antes del siguiente. El

Scrum Diario se realiza a la misma hora y en el mismo lugar todos los días para reducir la complejidad. Durante la reunión, cada miembro del Equipo de Desarrollo explica:

- ¿Qué hice ayer que ayudó al Equipo de Desarrollo a lograr el Objetivo del Sprint?
- ¿Qué haré hoy para ayudar al Equipo de Desarrollo a lograr el Objetivo del Sprint?
- ¿Veo algún impedimento que evite que el Equipo de Desarrollo o yo logremos el Objetivo del Sprint?

Se trata de una reunión restringida a un bloque de tiempo de cuatro horas para Sprints de un mes. Para Sprints más cortos, se reserva un tiempo proporcionalmente menor. El Scrum Master se asegura de que el evento se lleve a cabo y que los asistentes entiendan su propósito. El Scrum Master enseña a todos a mantener el evento dentro del bloque de tiempo fijado. La Revisión de Sprint incluye los siguientes elementos:

- Los asistentes son el Equipo Scrum y los interesados claves invitados por el Dueño de Producto.
- El Dueño de Producto explica qué elementos de la Lista de Producto se han “Terminado” y cuales no se han “Terminado”.
- El Equipo de Desarrollo habla acerca de qué fue bien durante el Sprint, qué problemas aparecieron y cómo fueron resueltos esos problemas.
- El Equipo de Desarrollo demuestra el trabajo que ha “Terminado” y responde preguntas acerca del Incremento.
- El Dueño de Producto habla acerca de la Lista de Producto en el estado actual. Proyecta fechas de finalización probables en el tiempo basándose en el progreso obtenido hasta la fecha (si es necesario).
- El grupo completo colabora acerca de qué hacer a continuación, de modo que la Revisión del Sprint proporcione información de entrada valiosa para Reuniones de Planificación de Sprints subsiguientes.

## **Seguimiento del progreso del Sprint**

En cualquier momento durante un Sprint, es posible sumar el trabajo restante total en los elementos de la Lista de Pendientes del Sprint. El Equipo de Desarrollo hace seguimiento de este trabajo restante total al menos en cada Scrum Diario para proyectar la posibilidad de conseguir el Objetivo del Sprint. Haciendo seguimiento del trabajo restante a lo largo del Sprint, el Equipo de Desarrollo puede gestionar su progreso.

### **Documentos**

Los documentos generados con la metodología Scrum se definen y describen a continuación.

#### **Product Backlog**

Consiste en un documento que recoge el conjunto de requerimientos que se asocian al proyecto. Es responsabilidad del Product Owner realizar esta definición y establecer las prioridades de cada requerimiento. Es un documento de alto nivel, que contiene descripciones genéricas (no detalladas), y que está sujeto a modificaciones a lo largo del desarrollo.

#### **Sprint Backlog**

El Sprint Backlog es el conjunto de Product Backlog que fueron seleccionados para trabajar en ellos durante un cierto Sprint, conjuntamente con las tareas que el equipo de desarrollo ha identificado que debe realizar para poder crear un incremento funcional potencialmente entregable al finalizar el Sprint.

#### **Burndown Chart**

Es un documento que refleja el estado del proyecto, indicando el volumen de requerimientos que en ese momento se encuentran pendientes de ser abordados (en el product backlog), los requerimientos que en ese momento se están desarrollando (sprint backlog) y los requerimientos cuyo desarrollo ya se ha completado en su totalidad.

## 1.2 Estándar ISO/IEC 29110

El Estándar ISO/IEC 29110 [3] , ha sido desarrollado para mejorar la calidad del producto y/o servicio de software, y para mejorar el desempeño de la organización, sin pretender excluir el uso de diferentes metodologías de Ciclo de Vida tales como: Iterativo, Incremental, Evolutivo o Ágil.

El Estándar se divide en 5 partes de acuerdo a la audiencia que va dirigida, como se puede ver en la Tabla 1.

Tabla 1: Audiencia Estándar ISO 29110 [3]

ISO/IEC 29110	Titulo	Audiencia
Parte 1	Visión General	Empresas, evaluadores, desarrolladores, consultores, etc.
Parte 2	Marco de Referencia y Taxonomía	Normalizadores, desarrolladores, consultores, NO ES para las empresas.
Parte 3	Guía de Evaluación	Evaluadores y empresas.
Parte 4	Especificaciones de los Perfiles	Normalizadores, desarrolladores, consultores. NO ES para empresas.
Parte 5	Guía de Gestión e Ingeniería	Empresas.

**La ISO/IEC 29110-1**, define los términos de negocio comunes al Conjunto de Documentos del Perfil de la PO. Esta Parte 1 introduce los conceptos de procesos, ciclo de vida y normalización, y la serie ISO/IEC 29110. Asimismo, presenta las características y requisitos de una PO y aclara los fundamentos para los perfiles, documentos, estándares y guías de una PO específica. [4]

**La ISO/IEC 29110-2**, introduce los conceptos para el perfil normalizado de ingeniería de software para las PO y define los términos comunes para el Conjunto de Documentos del Perfil de las PO. Esta Parte 2 establece la lógica detrás de la definición y aplicación de perfiles normalizados. Éste especifica los elementos comunes para todos los perfiles normalizados (estructura, conformidad, evaluación) e introduce la taxonomía (catálogo) de perfiles de la ISO/IEC 29110. [5]

**La ISO/IEC TR 29110-3** define los lineamientos y requisitos de conformidad de la evaluación de proceso, necesarios para alcanzar el propósito de los perfiles de la PO definidos. La ISO/IEC TR 29110-3 también contiene información que puede ser útil para desarrolladores de métodos y herramientas de evaluación. La ISO/IEC TR 29110-3 está dirigido a personas que tienen relación directa con el proceso de evaluación, por ejemplo, el evaluador y el patrocinador de la evaluación, quienes necesitan orientación en el aseguramiento de que los requisitos para realizar una evaluación han sido alcanzados. [6]

**La ISO/IEC 29110-4-1** provee la especificación para todos los perfiles del Grupo de Perfiles Genérico, los cuales son aplicables a las PO que no desarrollan productos de software crítico. Los perfiles están basados en subconjuntos de elementos de estándares adecuados. Los perfiles de la PO aplican y están dirigidos a autores/proveedores de: guías, herramientas y otro material de apoyo [7]

Para la elaboración de esta tesis se utilizará la parte 5 [3] del estándar que está dirigido para empresas se encuentra traducida al español por la Comisión de Normalización y de Fiscalización de Barreras Comerciales no Arancelarias-INDECOPI del Perú.

**Estructura**

El Estándar ISO 29110 [3], se encuentra estructurado por perfiles y guías como se observa en la Figura1.

Los perfiles se definen con el propósito de empaquetar referencias además de otros documentos de manera formal, con el fin de adaptarlos a las necesidades y características de las Pymes.

Las guías contienen las directrices de cómo realizar los procesos para alcanzar los niveles de madurez. Se desarrollan para la implantación de los procesos y para la evaluación.

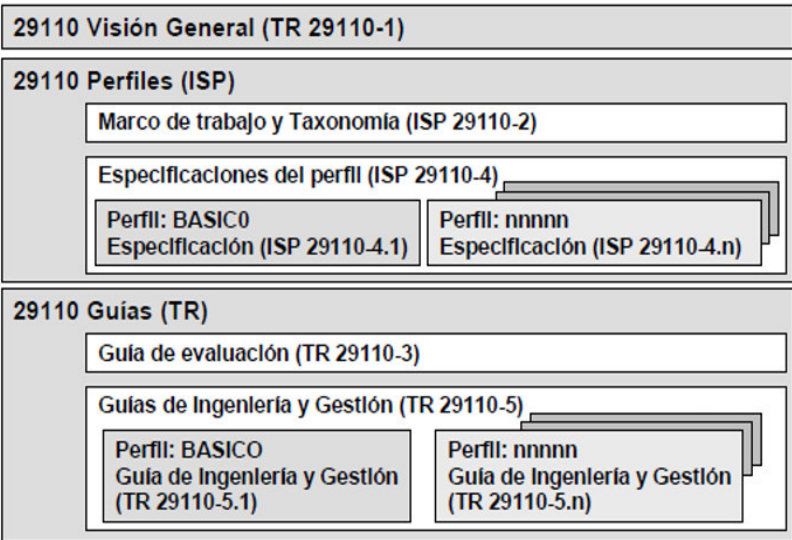


Figura 1: Estructura del Estándar ISO 29110 [3]

### **1.3 Situación de la pequeña y mediana empresa desarrolladora de software en Ecuador.**

#### **Concepto de PYME**

Se conoce como PYMES [8], al conjunto de pequeñas y medianas empresas que, de acuerdo a su volumen de ventas, capital social, cantidad de trabajadores, y su nivel de producción o activos presentan características propias de este tipo de entidades económicas. Por lo general en nuestro país las pequeñas y medianas empresas que se han formado realizan diferentes tipos de actividades económicas entre las que se destacan las siguientes:

- Comercio al por mayor y al por menor.
- Agricultura, silvicultura y pesca.
- Industrias manufactureras.
- Construcción.
- Transporte, almacenamiento, y comunicaciones.
- Bienes inmuebles y servicios prestados a las empresas.
- Servicios comunales, sociales y personales.

#### **Importancia de las PYMES**

Las PYMES en nuestro país se encuentran en particular en la producción de bienes y servicios, siendo la base del desarrollo social del país tanto produciendo, demandando y comprando productos o añadiendo valor agregado, por lo que se constituyen en un actor fundamental en la generación de riqueza y empleo.

Ranking de las Compañías que conserva la posición del ranking general pero que se ordena en base al tamaño de la Compañía, como lo define el Código Orgánico de la Producción, Comercio e Inversiones [9]:

- Microempresas: Entre 1 a 9 trabajadores o Ingresos menores a \$100.000,00
- Pequeña empresa: Entre 10 a 49 trabajadores o Ingresos entre \$100.001,00 y \$1'000.000,00
- Mediana empresa: Entre 50 a 199 trabajadores o Ingresos entre \$1'000.001,00 y \$5'000.000,00

- Empresa grande: Más de 200 trabajadores o Ingresos superiores a los \$5'000.001,00
- Predominando siempre los ingresos sobre el número de trabajadores.

El la Figura 2 se muestra el porcentaje de las pequeñas empresas con un porcentaje de 30,9%, las microempresas en el 51,2% y las medianas y grandes empresas conforman el 17,9 %.

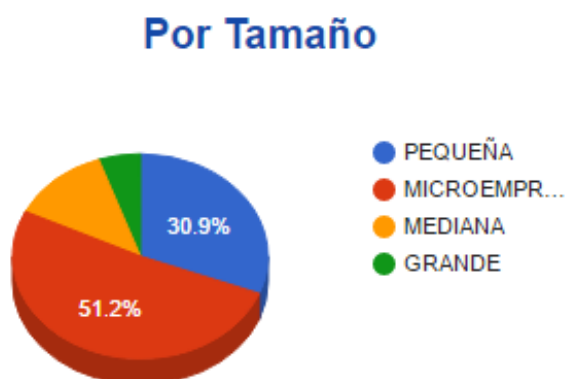


Figura 2: Porcentaje de Microempresas Ecuador [9]

### Empresas implementadoras o desarrolladoras

Las empresas se consideran como: desarrolladoras, implementadoras o ambos, podemos observar en la Tabla 2 que la mayoría de las empresas se dedica a ser desarrolladoras e implementadoras, con un incremento en el porcentaje alcanzando para el año 2015 el 82%.

Tabla 2:Empresas implementadoras o desarrolladoras

¿Clasifica a su empresa como desarrollados implementadora o ambos?	2015	2014	2013
Implementador	11%	6%	15%
Desarrollador	9%	19%	10%
Ambos	82%	75%	74%

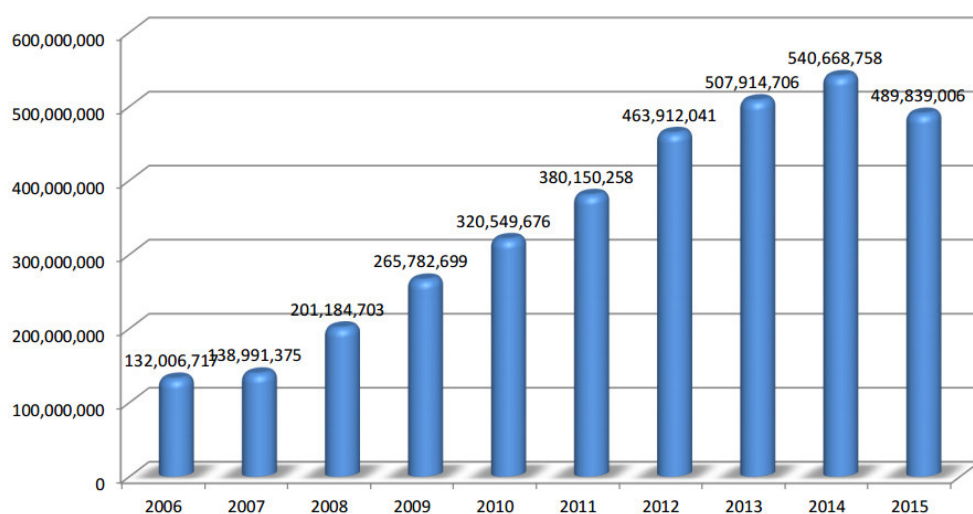
Fuente: 3er Benchmark del Sector de la Industria Ecuatoriana de Software AEssoft 2015 [10].

### Ventas de las empresas dedicadas al software en Ecuador.

La Figura3 muestra, el nivel de ventas de software en el Ecuador desde el 2006 hasta el 2015, las ventas han ido en incremento, pero desde el año 2014 las ventas han disminuido.



## VENTAS SOFTWARE



**Figura 3: Ventas empresas desarrolladoras Ecuador**

Fuente: 3er Benchmark del Sector de la Industria Ecuatoriana de Software AEssoft 2015 [10].

## Número de trabajadores en la empresa desarrolladora de software

En la Tabla 3 se observa que las empresas que tienen menos de 25 trabajadores supera el 50% del total de empresas por lo tanto la mayoría de empresas desarrolladoras de software son PYMES.

**Tabla 3: Número de trabajadores empresa desarrollo de software**

¿Cantos trabajadores tiene?	2015	2014	2013
<b>0 a 5</b>	24%	18%	14%
<b>6 a 10</b>	14%	19%	28%
<b>11 a 15</b>	22%	19%	14%
<b>16 a 20</b>	6%	12%	14%
<b>21 a 30</b>	6%	12%	12%
<b>31 a 50</b>	6%	11%	16%
<b>51 a 100</b>	20%	13%	0%
<b>Mas de 100</b>	2%	5%	2%

Fuente: 3er Benchmark del sector de la industria ecuatoriana de software AEssoft 2015 [10].

## Porcentaje de empleados en el área de desarrollo.

El área de desarrollo tiene el mayor porcentaje de empleados esta cifra ha disminuido desde el año 2014 del 52% al 41% y la cifra de implementadores ha incrementado a partir del año 2014 del 25% al 32% como se observa en la Tabla 4.

Tabla 4: Porcentaje de empleados en el área de desarrollo

	2015	2014	2013
<b>Cuantos empleados tiene en el área de Desarrolladores</b>	41%	52%	34%
<b>Cuantos empleados tiene en el área de Implementadores</b>	42%	25%	24%
<b>Cuantos empleados tiene en el área de Administración</b>	15%	14%	20%
<b>Cuantos empleados tiene en el área de Ventas</b>	13%	10%	13%

Fuente: 3er Benchmark del sector de la industria ecuatoriana de software AEssoft 2015 [10].

## Experiencia de las empresas desarrolladoras de software

Mediante las encuestas realizadas por AESOFT [10], las empresas ecuatorianas desarrolladoras de software tienen en su mayoría un rango de existencia de 0 a 15 años.

- El 63% de las empresas ecuatorianas tienen de 0 a 15 años de existencia.
- El 25% de las empresas ecuatorianas tienen de 16 a 30 años de existencia.
- El 13% de las empresas ecuatorianas tienen más de 30 años de existencia.

## Certificación de calidad

En la Tabla 5 se evidencia que las empresas de desarrollo de software en Ecuador se han preocupado en obtener una certificación de la calidad alcanzando el 44% para el año 2015.

Tabla 5: Porcentaje de certificación en calidad obtenida por las empresas

	2015		2014		2013	
	SI	NO	SI	NO	SI	NO
<b>¿Tiene su empresa alguna certificación de calidad?</b>	44%	56%	31%	69%	24%	76%

Fuente: 3er Benchmark del sector de la industria ecuatoriana de software AEssoft 2015 [10].

## CAPITULO 2 – METODOLOGÍA

Para la elaboración de este proyecto se desarrollaron las siguientes fases, que constituyen la metodología de trabajo.

### 2.1 FASE 1: Análisis del estándar

La información que se describe en esta fase, está disponible en el documento “Perfiles del ciclo de vida para las pequeñas organizaciones (PO). Parte 5-1-2: Guía de gestión e ingeniería: Grupo de perfil genérico. Perfil básico” [3]

#### 2.1.1 Descripción detallada del estándar ISO 29110.

El estándar se divide en dos procesos: el proceso de gestión de proyectos y la implementación de software como se observa en la Figura 4.

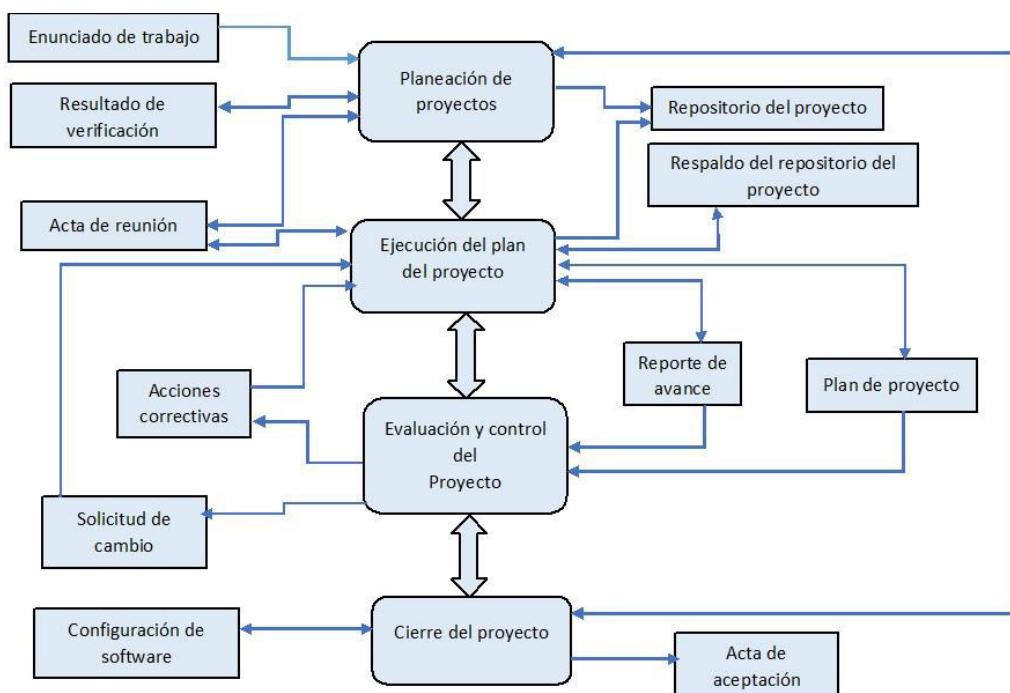


Figura 4: Gestión de proyectos [3]

### Proceso de gestión de proyectos

El diagrama de los procesos de gestión de proyectos (GP) contiene las actividades que se realizan a lo largo de este proceso y los productos que genera la interacción entre ellos.

## Propósito de la gestión de proyectos

El propósito del proceso gestión de proyectos, es establecer y llevar a cabo de manera sistemática las Tareas de un proyecto de desarrollo de Software, que permitan cumplir con los objetivos del proyecto en calidad, tiempo y costos esperados.

## Objetivos de la gestión de proyectos

En la Tabla 6 se listan los objetivos específicos que se deben cumplir para asegurar el cumplimiento del propósito del proceso de gestión de proyectos.

Tabla 6:Objetivos de la gestión de proyectos

Código	Objetivo
GP.O1.	El <i>Plan del Proyecto</i> para la ejecución del proyecto es desarrollado de acuerdo al Enunciado de Trabajo y revisado y aceptado por el <i>Cliente</i> . Las <i>Tareas</i> y los <i>Recursos</i> necesarios para completar el trabajo son dimensionados y estimados.
GP.O2.	El avance del proyecto es monitoreado contra el <i>Plan del Proyecto</i> y registrados en el Registro de Estado del Avance. Las correcciones para resolver los problemas y desviaciones respecto del plan son realizadas cuando los objetivos del proyecto no son logrados. El cierre del proyecto es ejecutado para conseguir la aceptación documentada del <i>Cliente</i> en el Documento de Aceptación.
GP.O3.	Las Solicitudes de Cambio son atendidas mediante su recepción y análisis. Los cambios a los requisitos de <i>Software</i> son evaluados por su impacto técnico, en costo y en el cronograma.
GP.O4.	Reuniones de revisión con el <i>Equipo de Trabajo</i> y el <i>Cliente</i> son realizadas. Los acuerdos que surgen de estas reuniones son documentados y se les hace seguimiento.
GP.O5.	Los riesgos son identificados en el desarrollo y durante la realización del proyecto.
GP.O6.	Una Estrategia de Control de Versiones de <i>Software</i> es desarrollada. Los elementos de Configuración del <i>Software</i> son identificados, definidos e incorporados a la línea base. Las modificaciones y releases de los elementos son controlados y puestos a disposición del <i>Cliente</i> y del <i>Equipo de Trabajo</i> . El almacenamiento, la manipulación y la entrega de los elementos son controlados.
GP.O7.	El Aseguramiento de Calidad del <i>Software</i> es realizado para proporcionar garantía de que los productos y procesos de trabajo cumplen con el <i>Plan del Proyecto</i> y <i>Especificación de Requisitos</i> .

## Actividades de la gestión de proyectos

El proceso de gestión de proyectos consiste en las siguientes actividades que se muestran en la Tabla 7:

Tabla 7:Actividades de la gestión de proyectos

Código	Actividad	Descripción
GP.1	Planificación del Proyecto	Documenta los detalles de la planificación necesarios para gestionar el proyecto.
GP.2	Ejecución del <i>Plan del Proyecto</i>	Implementa el plan documentado en el proyecto
GP.3	Evaluación y Control del Proyecto	Evalúa el desempeño del plan contra los compromisos documentados
GP.4	Cierre del Proyecto	Proporciona documentación y productos del proyecto de acuerdo con los requisitos del contrato

## Productos de entrada de la gestión de proyectos

En la Tabla 8 se presentan los productos necesarios para realizar el proceso de gestión de proyectos y su origen correspondiente, que puede ser otro proceso o una entidad externa al proyecto, como el *Cliente*.

Tabla 8: Productos de entrada GP

Nombre Origen	Origen
<i>Enunciado del Trabajo</i>	<i>Cliente</i>
<b>Configuración del Software</b>	Implementación de Software
<i>Solicitud de Cambio</i>	<i>Cliente</i> Implementación de Software

## Productos de salida de la gestión de proyectos

En la Tabla 9, se muestran los productos generados por el proceso y su destino correspondiente, que puede ser otro proceso o una entidad externa al proyecto, como el cliente o la alta dirección.

Tabla 9: Productos de Salida

Nombre	Destino
<i>Plan del Proyecto</i>	Implementación de Software
<i>Acta de Aceptación</i>	Alta Dirección
<i>Repositorio del Proyecto</i>	Implementación de Software
<i>Acta de Reunión</i>	<i>Cliente</i>
Configuración del <i>Software</i>	<i>Cliente</i>

## Productos internos de la gestión de proyectos

Estos productos que son generados y consumidos por el proceso se listan en la Tabla 10.

Tabla 10: Productos internos

Nombre
<i>Solicitud de Cambio</i>
<i>Acciones Correctivas</i>
<i>Acta de Reunión</i>
<i>Resultados de Verificación</i>
<i>Reporte Avance</i>
<i>Respaldo del Repositorio del Proyecto</i>

## Roles involucrados en la gestión de proyectos

Varios roles pueden ser desempeñados por una sola persona y un rol puede ser asumido por varias personas. Los roles son asignados a los participantes del proyecto basados en las características del proyecto. La lista de roles está identificada por el rol y la abreviatura presentada en la Tabla 11.

Tabla 11: Roles involucrados en la GP

	Rol	Abreviación	Competencias
1.	Cliente	CL	Conocimiento en los procesos del <i>Cliente</i> y habilidad para explicar los requerimientos del <i>Cliente</i> . El <i>Cliente</i> (representante) debe tener la autoridad para aprobar los requerimientos y sus cambios. El <i>Cliente</i> incluye usuarios representativos con la finalidad de asegurar que el entorno operacional sea dirigido de forma correcta. Conocimiento y experiencia en el dominio de aplicación.
2.	Equipo de Trabajo	ET	Conocimiento y experiencia de acuerdo a los roles en el proyecto: Líder técnico, Analista, Diseñador y/o Programador. Conocimiento de los estándares usados por el <i>Cliente</i> y/o por la PO.
3.	Gestor de Producto	GP	Capacidad de liderazgo con experiencia para toma de decisiones, planificación, gestión de personal, delegación y supervisión, conocimiento de finanzas y desarrollo de <i>Software</i> .
4.	Líder Técnico	LT	Conocimiento y experiencia en el dominio de proceso del <i>Software</i> .

## Tareas de la gestión de proyectos

A continuación, se describe la lista de las tareas necesarias para la realización de cada una de las actividades que comprenden la Gestión de Proyectos además se describen los roles que intervienen en la realización de las tareas.

### Tareas planificación de proyecto (GP.1)

En la Tabla 12, se listan todas las tareas que se ejecutan para cumplir con esta actividad GP.1.

Tabla 12: Tareas Planificación de Proyecto (GP.1)

Código	Tarea	Roles
GP.1.1	Revisar el <i>Enunciado del Trabajo</i> .	GP, LT
GP.1.2	Definir con el Cliente las <i>Instrucciones de Entrega</i> para cada uno de los entregables especificados en el <i>Enunciado del Trabajo</i> .	GP, CL
GP.1.3	Identificar las Tareas específicas a realizar para producir los Entregables y sus Componentes de Software identificados en el <i>Enunciado de Trabajo</i> . Incluir las Tareas del proceso de Implementación de Software sobre verificación, validación y revisiones con los Clientes y el Equipo de Trabajo para asegurar la calidad de los productos de trabajo. Identificar las Tareas para realizar las Instrucciones de entrega. Documentar las Tareas.	GP, LT

GP.1.4	Establecer la <i>Duración Estimada</i> para realizar cada Tarea.	GP, LT
GP.1.5	Identificar y documentar los Recursos: humanos, materiales, equipo y herramientas, estándares, incluyendo la capacitación requerida para que el Equipo de Trabajo pueda realizar el proyecto. Incluir las fechas en el calendario cuando sean requeridos los Recursos y la capacitación.	GP, LT
GP.1.6	Establecer la <i>Composición del Equipo de Trabajo</i> , asignando roles y responsabilidades acordes a los <i>Recursos</i> .	GP, LT
GP.1.7	Asignar las fechas de inicio y fin estimadas para cada Tarea con el fin de crear el <i>Cronograma de Tareas del Proyecto</i> considerando los recursos asignados, la secuencia y dependencia de las Tareas.	GP, LT
GP.1.8	Calcular y documentar el <i>Esfuerzo y Costo Estimado</i> del proyecto.	GP
GP.1.9	Identificar y documentar los riesgos que pueden afectar al proyecto.	GP, LT
GP.1.10	Documentar la <i>Estrategia de Control de Versiones</i> en el <i>Plan del Proyecto</i> .	GP, LT
	GP.1.11 Generar el <i>Plan del Proyecto</i> integrando los elementos previamente identificados y documentados.	GP
GP.1.12	Incluir la descripción del producto, el alcance, los objetivos y los entregables en el <i>Plan del Proyecto</i> .	GP, LT
GP.1.13	Verificar y obtener aprobación del <i>Plan del Proyecto</i> . Verificar que todos los elementos del <i>Plan del Proyecto</i> son viables y consistentes. Los resultados encontrados son documentados en Resultado de Verificación y las correcciones son realizadas hasta que el documento es aprobado por el GP.	GP, LT
GP.1.14	Revisar y obtener la aprobación del <i>Plan del Proyecto</i> . El Cliente revisa y acepta el <i>Plan del Proyecto</i> asegurándose que los elementos contenidos en el <i>Plan del Proyecto</i> corresponden con el <i>Enunciado del Trabajo</i> .	GP, CL
GP.1.15	Establecer el Repositorio del Proyecto usando la <i>Estrategia de Control de Versiones</i> .	GP, LT

## Tareas ejecución de plan de proyecto (GP.2)

En la Tabla13, se listan todas las tareas que se ejecutan para cumplir con esta actividad GP. 2

Tabla 13: Tareas ejecución de plan de proyecto (GP.2)

Código	Tarea	Roles
GP.2.1	Monitorear la ejecución del <i>Plan del Proyecto</i> y registrar la información actual en el <i>Reporte de Avance</i> .	GP, LT, ET
GP.2.2	Analizar y evaluar el impacto en costo, tiempo e impacto técnico de la <i>Solicitud de Cambio</i> . La <i>Solicitud de Cambio</i> puede ser propuesta externamente por el <i>Cliente</i> o internamente por el <i>Equipo de Trabajo</i> . En caso de que los cambios aceptados no afecten los acuerdos que se tienen con el <i>Cliente</i> , se debe actualizar el <i>Plan del Proyecto</i> . La <i>Solicitud de Cambio</i> que afecte los acuerdos previos, necesita ser negociada por ambas partes (véase GP.2.4)	GP, LT
GP.2.3	Conducir reuniones de revisión con el Equipo de Trabajo, las cuales permiten identificar problemas, revisar el estado de los riesgos, registrar acuerdos y darles seguimiento hasta su conclusión.	GP, LT
GP.2.4	Realizar reuniones con el <i>Cliente</i> , de las cuales se registrarán acuerdos y se dará seguimiento hasta su conclusión. La <i>Solicitud de Cambio</i> propuesta por el <i>Cliente</i> o por el Equipo de Trabajo, que afecte al <i>Cliente</i> , necesita ser negociada para alcanzar un acuerdo entre ambas partes. Si es necesario se	GP, CL, LT, ET

	debe actualizar el <i>Plan del Proyecto</i> conforme a los nuevos acuerdos con el <i>Cliente</i> .	
<b>GP.2.5</b>	Realizar el Respaldo del <i>Repositorio del Proyecto</i> de acuerdo a la <i>Estrategia de Control de Versiones</i> .	GP
<b>GP.2.6</b>	Realizar la recuperación del <i>Repositorio de Proyecto</i> utilizando el <i>Respaldo de Repositorio de Proyecto</i> , en caso de ser necesario.	GP

### Tareas evaluación y control del proyecto (GP.3)

En la Tabla 14, se listan todas las tareas que se ejecutan para cumplir con esta actividad GP:3.

Tabla 14: Evaluación y control del proyecto (GP.3)

Código	Tarea	Roles
GP.3.1	Evaluar el progreso del proyecto respecto al <i>Plan de Proyecto</i> , comparando: Tareas reales contra las Tareas planeadas Resultados reales contra los Objetivos establecidos en el proyecto Recursos reales asignados contra los planeados Costos reales contra el presupuesto estimado Tiempo real utilizado contra el programado Riesgo real contra el identificado previamente	GP, LT, ET
GP.3.2	Establecer acciones para corregir desviaciones o problemas e identificar riesgos que amenacen el cumplimiento del plan. En caso de ser necesario, documentarlos en <i>Acciones Correctivas</i> y dar seguimiento hasta su conclusión.	GP, LT, ET
GP.3.3	Identificar cambios a los requerimientos y/o al <i>Plan del Proyecto</i> para hacer frente a desviaciones importantes, potenciales riesgos o problemas relativos al cumplimiento del plan; documentarlos en una <i>Solicitud de Cambio</i> y dar seguimiento hasta su conclusión.	GP, LT, ET

### Tareas cierre del proyecto (GP.4)

En la Tabla 15, se listan todas las tareas que se ejecutan para cumplir con esta actividad GP.4.

Tabla 15: Tareas cierre del proyecto (GP.4)

Código	Tarea	Roles
GP.4.1	Formalizar la conclusión del proyecto de acuerdo a las <i>Instrucciones de Entrega</i> establecidas en el <i>Plan del Proyecto</i> , proporcionando el apoyo para su aceptación y obteniendo las firmas correspondientes en el <i>Acta de Aceptación</i> .	GP, CL
GP.4.2	Actualizar el <i>Repositorio del Proyecto</i> .	GP



## Procesos de implementación de software

En la Figura 5, se muestra el diagrama de los procesos de Implementación de Software (IS) muestra las actividades que se realizan a lo largo de este proceso y los productos que genera la interacción entre ellos.

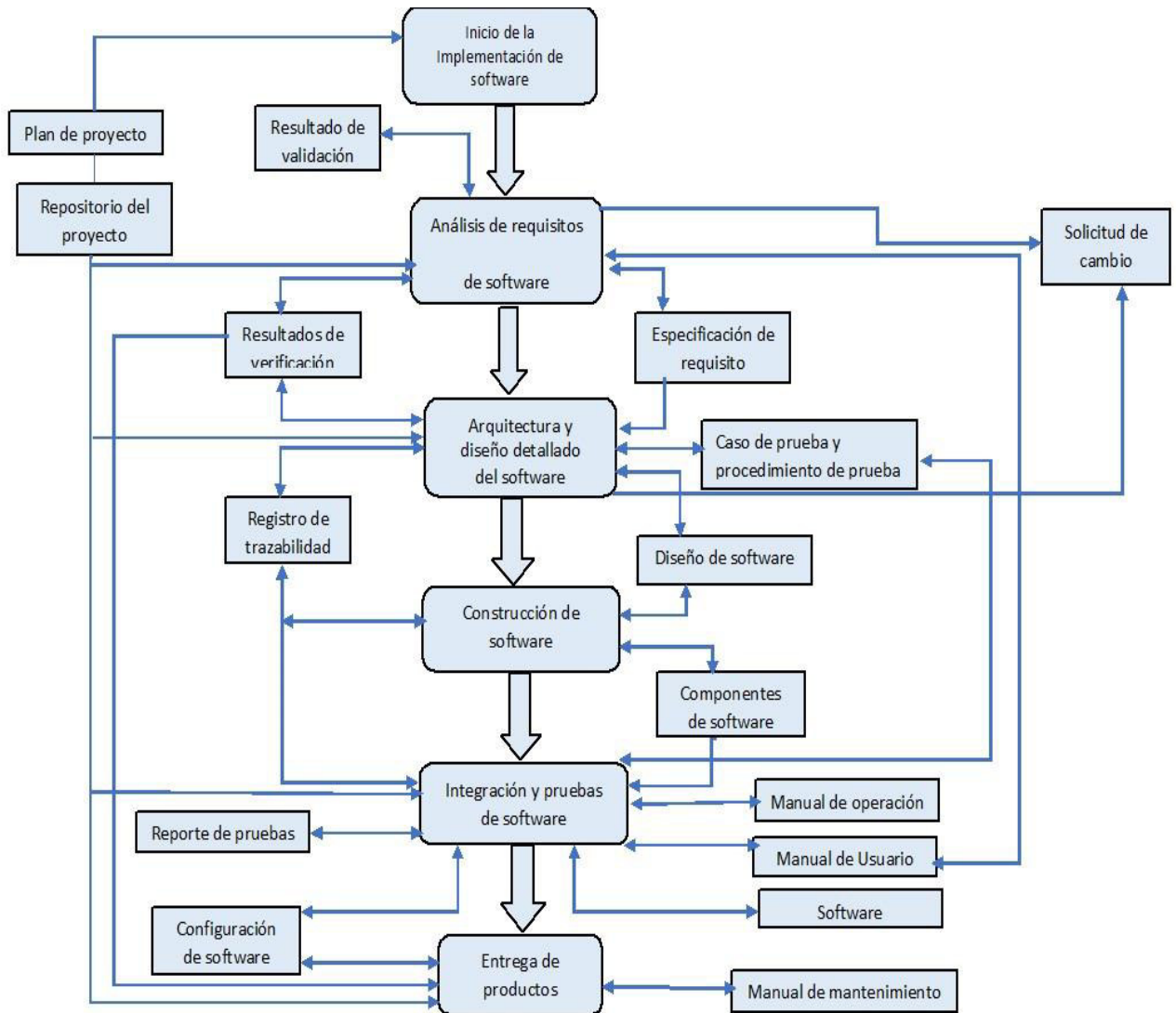


Figura 5:Procesos de implementación de software [3]

## Propósito de la implementación de software

El propósito del proceso de implementación de software es la realización sistemática de las actividades de análisis, diseño, construcción, integración y pruebas para los productos *Software*, nuevos o modificados, de acuerdo a los requisitos especificados.

## Objetivos de la implementación de software

En la Tabla 16, se listan los objetivos específicos que se debe cumplir para asegurar el cumplimiento del propósito del proceso de implementación de software.

Tabla 16:Objetivos de la IS

Código	Objetivos
IS.01.	Las <i>Tareas</i> de las actividades son realizadas a través del cumplimiento del <i>Plan del Proyecto</i> actual.
IS.02.	Los requisitos del <i>Software</i> son definidos, analizados para su correctitud y testeabilidad, aprobados por el <i>Cliente</i> , incorporados a la línea base y comunicados.
IS.03.	La arquitectura y diseño detallado del <i>Software</i> son desarrollados e incorporados a la línea base. Aquí se describen los <i>Componentes de Software</i> y sus interfaces internas y externas. La consistencia y trazabilidad de los requisitos de <i>Software</i> son establecidos.
IS.04.	Los Componentes de <i>Software</i> definidos por el diseño son producidos. Las pruebas unitarias son definidas y ejecutadas para verificar la consistencia de los requisitos y el diseño. La trazabilidad de los requisitos y el diseño son establecidas.
IS.05.	El <i>Software</i> es producido ejecutando la integración de los Componente de <i>Software</i> y es verificado usando los <i>Casos de Prueba</i> y <i>Procedimientos de Prueba</i> . Los resultados son registrados en el <i>Reporte de Pruebas</i> . Los defectos son corregidos y la consistencia y trazabilidad hacia el <i>Diseño de Software</i> son establecidos.
IS.06.	La <i>Configuración de Software</i> , que cumpla con la <i>Especificación de Requisitos</i> según lo acordado con el <i>Cliente</i> , que incluye la documentación de usuario, operación y mantenimiento es integrada, incorporada a la línea base y almacenada en el <i>Repositorio del Proyecto</i> . Las necesidades de cambios para la <i>Configuración de Software</i> son detectadas y las solicitudes de cambio relacionadas son iniciadas.
IS.07.	Las <i>Tareas</i> de verificación y validación de todos los productos de trabajo requeridos son realizadas utilizando los criterios definidos para lograr la coherencia entre los productos de entrada y salida en cada actividad. Los defectos son identificados y corregidos; los registros son almacenados en los <i>Resultados de Verificación / Validación</i> .

## El proceso de implementación de software consiste en las siguientes actividades:

Las actividades que se deben llevar a cabo para cumplir con el proceso de implementación de software se listan en la Tabla 17.

Tabla 17: Actividades de IS

Código	Actividad	Descripción
IS.1	Inicio de la Implementación de Software.	La actividad Inicio de la Implementación del Software asegura que el Plan del Proyecto establecido en la actividad Planeación del Proyecto es llevado a cabo por el Equipo de Trabajo.
IS.2	Análisis de Requisitos del Software.	La actividad de Análisis de Requisitos de Software analiza los requisitos acordados con el Cliente y establece los requisitos del proyecto validados.
IS.3	Arquitectura y Diseño Detallado del Software.	La actividad de Arquitectura y Diseño Detallado del Software transforma los requisitos de Software en la arquitectura Software del sistema y en el diseño detallado del Software.

IS.4	Construcción del Software.	La actividad de Construcción de Software desarrolla el código y los datos del Software a partir del Diseño de Software
IS.5	Integración y Pruebas del Software.	La actividad de Integración y Pruebas del Software asegura que los Componentes de Software integrados satisfacen los requisitos del Software.
IS.6	Entrega del Producto.	La actividad de Entrega de Productos provee el producto de Software integrado al Cliente.

### Productos de entrada implementación de software

A continuación, se presentan los productos necesarios para realizar el proceso y su origen correspondiente, que puede ser otro proceso o una entidad externa al proyecto, como el Cliente, están presentados en la Tabla 18

Tabla 18: Productos de entrada IS

Nombre	Fuentes
<i>Plan del Proyecto</i>	Gestión del Proyecto
<i>Repositorio del Proyecto</i>	Gestión del Proyecto

### Productos de salida de la implementación de software

Los productos generados por el proceso y su destino correspondiente, que puede ser otro proceso o una entidad externa al proyecto, como el cliente o la alta dirección se listan en la Tabla 19.

Tabla 19: Productos de salida De La IS

Nombre	Destino
<i>Configuración de Software</i>	Gestión del Proyecto
<i>Especificación de Requisitos</i>	
<i>Diseño de Software</i>	
<i>Registro de Trazabilidad</i>	
<i>Componente de Software</i>	
<i>Software</i>	
<i>Casos de Prueba y</i>	
<i>Procedimientos de Prueba</i>	
<i>Reporte de Pruebas</i>	
<i>Manual de Operación</i>	
<i>Manual de Usuario</i>	
<i>Manual de Mantenimiento</i>	Gestión del Proyecto
<i>Solicitud de Cambio</i>	

### Productos internos de la implementación de software

Estos productos son generados y consumidos por el proceso de implementación de software y se listan en la Tabla 20.

Tabla 20: Productos Internos

Nombre
Resultado de Validación
Resultado de Verificación

### Roles involucrados en la implementación de software

En la Tabla 21 se listan los roles que intervienen en el proceso de implementación de software, también se lista su abreviatura.

Tabla 21: Roles involucrados en la IS

Rol	Abreviatura
<i>Cliente</i>	CL
<i>Analista</i>	AN
<i>Diseñador</i>	DI
<i>Programador</i>	PR
<i>Gestor de Proyecto</i>	GP
<i>Líder Técnico</i>	LT
<i>Equipo de Trabajo</i>	ET

### Tareas de implementación de software (IS.1)

En la Tabla 22, se listan las tareas que se realizan en la actividad IS.1.

Tabla 22: Tareas de implementación de software

Código	Tareas	Rol
IS.1.1	Revisar el Plan del Proyecto actual con los miembros del equipo para lograr un entendimiento común y obtener su participación con el proyecto.	GP ET
IS.1.2	Establecer o actualizar el entorno de implementación.	ET

### Tareas análisis de requerimientos de software (IS.2)

En la Tabla 23, se listan las tareas que se realizan en la actividad IS.2.

Tabla 23: Tareas Análisis de Requerimientos de Software (IS.2)

Código	Tareas	Roles
IS.2.1	Asignar tareas a los miembros del <i>Equipo de Trabajo</i> de acuerdo a su rol, basado en el <i>Plan del Proyecto</i> actual.	LT, ET
IS.2.2	Documentar o actualizar la <i>Especificación de Requerimientos</i> . Identificar y consultar fuentes de información (Cliente, usuarios, sistemas previos, documentos, etc.) con el propósito de obtener nuevos requerimientos. Analizar los requerimientos identificados para determinar el alcance y la viabilidad. Generar o actualizar la <i>Especificación de Requerimientos</i> .	AN, CL

IS.2.3	Verificar y obtener la aprobación de la <i>Especificación de Requerimientos</i> . Verificar que la <i>Especificación de Requerimientos</i> sea correcta, pueda ser probada y sea consistente con la <i>Descripción del Producto</i> . Adicionalmente, revisar que los requerimientos están completos, sin ambigüedades ni contradicciones. Los resultados encontrados son documentados en <i>Resultado de Verificación</i> y las correcciones se realizan hasta que el documento tenga el visto bueno del AN. Si fueran necesarios cambios significativos, se propone una <i>Solicitud de Cambio</i> .	AN
IS.2.4	Validar y obtener aprobación de la <i>Especificación de Requerimientos</i> . Validar que la <i>Especificación de Requerimientos</i> satisfaga las necesidades y sea acorde a las expectativas, incluyendo la usabilidad de la interfaz de usuario. Los resultados encontrados son documentados en el <i>Resultado de Validación</i> y se realizan las correcciones hasta que el documento sea aprobado por el CL.	CL, AN
IS.2.5	Documentar la versión preliminar del <i>*Manual de Usuario</i> o actualizar el manual existente, si es apropiado *(opcional)	AN
IS.2.6	Verificar y obtener aprobación del <i>Manual de Usuario</i> , si es apropiado. Verificar la consistencia del <i>Manual de Usuario</i> con la <i>Especificación de Requerimientos</i> . Los resultados encontrados se documentan en <i>Resultados de Verificación</i> y las correcciones se realizan hasta que el documento es aprobado por el AN. Si fueran necesarios cambios significativos, se propone una <i>Solicitud de Cambio</i> . (opcional)	AN
IS.2.7	Incorporar la <i>Especificación de Requerimientos</i> , y el <i>*Manual de Usuario</i> a la <i>Configuración de Software</i> en la línea de base. *(opcional)	LT

### Tareas arquitectura de software y diseño detallado (IS.3)

En la Tabla 24, se listan las tareas que se realizan en la actividad IS.3.

Tabla 24: Tareas arquitectura de software y diseño detallado (IS.3)

Código	Tareas	Roles
IS. 3.1	Asignar Tareas a los miembros del Equipo de Trabajo de acuerdo a cada rol, basado en el <i>Plan del Proyecto</i> actual.	LT, AN DIS
IS.3.2	Comprender la <i>Especificación de Requerimientos</i>	AN, DIS
IS.3.3	Documentar o actualizar el <i>Diseño de Software</i> . Analizar la <i>Especificación de Requerimientos</i> para generar el diseño arquitectónico, su conformación en subsistemas y Componente de Software, definir interfaces internas y externas. Describir a detalle, la apariencia y el comportamiento de la interfaz, con base en la <i>Especificación de Requerimientos</i> de tal forma que los recursos para su implementación puedan preverse. Proporcionar el detalle de los <i>Componentes de Software</i> y sus interfaces para permitir la construcción en una forma clara. Generar o actualizar el <i>Registro de Trazabilidad</i> .	AN DIS
IS.3.4	Verificar y obtener la aprobación del <i>Diseño de Software</i> Verificar que la documentación del <i>Diseño de Software</i> sea correcta, viable y consistente con la <i>Especificación de Requerimientos</i> .	AN DIS

	Verificar que el <i>Registro de Trazabilidad</i> contenga las relaciones adecuadas entre los requerimientos y los elementos del <i>Diseño de Software</i> . Los resultados encontrados son documentados en <i>Resultado de Verificación</i> y las correcciones se realizan hasta que el documento ha sido aprobado por el AN. Si fueran necesarios cambios significativos, se propone una <i>Solicitud de Cambio</i> .	
IS.3.5	Establecer o actualizar los <i>Casos de Prueba</i> y <i>Procedimientos de Prueba</i> para pruebas de integración basadas en la <i>Especificación de Requerimientos</i> y el <i>Diseño de Software</i> . El cliente provee datos de prueba, en caso de ser necesarios.	DIS
IS.3.6	Verificar y obtener la aprobación de los <i>Casos de Prueba</i> y <i>Procedimientos de Prueba</i> . Verificar la consistencia entre la <i>Especificación de Requerimientos</i> , <i>Diseño de Software</i> y los <i>Casos de Prueba</i> y <i>Procedimientos de Prueba</i> . Los resultados encontrados están documentados en el <i>Resultado de Verificación</i> y las correcciones son realizadas hasta que el documento es aprobado por el AN.	DIS AN
IS.3.7	Actualizar el <i>Registro de Trazabilidad</i> incorporando los <i>Casos de Prueba</i> y <i>Procedimientos de Prueba</i> .	DIS
IS.3.8	Incorporar el <i>Diseño de Software</i> y el <i>Registro de Trazabilidad</i> a la <i>Configuración de Software</i> como parte de la línea base. Incorporar los <i>Casos de Prueba</i> y <i>Procedimientos de Prueba</i> al <i>Repositorio del Proyecto</i> .	LT

#### Tareas construcción y pruebas unitarias (IS.4)

En la Tabla 25, se listan las tareas que se realizan en la actividad IS.4.

Tabla 25: Tareas construcción y pruebas unitarias (IS.4)

Código	Tareas	Roles
IS.4.1	Asignar tareas a los miembros del Equipo de Trabajo en relación a su rol, de acuerdo al <i>Plan de Proyecto</i> actual	LT, PR
IS.4.3	Construir o actualizar los <i>Componentes de Software</i> basados en la parte detallada del <i>Diseño de Software</i>	PR
IS.4.4	Diseñar o actualizar los <i>Casos de Pruebas</i> unitarias y aplicarlos para verificar que los <i>Componentes de Software</i> implementan la parte detallada de <i>Diseño de Software</i>	PR
IS.4.5	Corregir los defectos encontrados hasta lograr la prueba unitaria exitosa (logrado el criterio de salida)	PR
IS.4.6	Actualizar el <i>Registro de Trazabilidad</i> incorporando Componentes de Software construidos o modificados	PR

## Tareas integración y pruebas de software (IS.5)

En la Tabla 26, se listan las tareas que se realizan en la actividad IS.5.

Tabla 26: Tareas integración y pruebas de software (IS.5)

Código	Tareas	Roles
IS.5.2	Entender los <i>Casos de Prueba</i> y <i>Procedimientos de Prueba</i> . Establecer o actualizar el ambiente de prueba.	PR
IS.5.3	Integrar el <i>Software</i> usando los <i>Componentes de Software</i> y actualizar los <i>Casos de Prueba</i> y <i>Procedimientos de Prueba</i> para las pruebas de integración, conforme sea necesario.	PR
IS.5.4	Realizar pruebas de <i>Software</i> usando <i>Casos de Prueba</i> y <i>Procedimientos de Prueba</i> para la integración y documentar los resultados en el <i>Reporte de Pruebas</i> .	PR CL
IS.5.5	Corregir los defectos encontrados y realizar una prueba de regresión hasta satisfacer el criterio de finalización.	PR

## Tareas entrega de producto (IS.6)

En la Tabla 27, se listan las tareas que se realizan en la actividad IS.6

Tabla 27: Tareas entrega de producto (IS.6)

Código	Tareas	Roles
IS.6.1	Asignar Tareas a los miembros del Equipo de Trabajo relacionadas con su rol, de acuerdo al <i>Plan de Proyecto</i> actual.	LT ET
IS.6.2	Comprender la <i>Configuración de Software</i> .	DIS
IS.6.3	Documentar el <i>Manual de Mantenimiento</i> o actualizar el actual.	DIS
IS.6.4	Verificar y obtener la aprobación del <i>Manual de Mantenimiento</i> . Verificar la consistencia del <i>Manual de Mantenimiento</i> con la <i>Configuración del Software</i> . Los resultados encontrados son documentados en Resultado de Verificación y las correcciones se realizan hasta que el documento sea aprobado por LT.	DIS, LT
IS.6.5	Incorporar el <i>Manual de Mantenimiento</i> a la línea base de la <i>Configuración del Software</i> .	LT
IS.6.6	Llevar a cabo la entrega de acuerdo a las Instrucciones de Entrega.	LT

### 2.1.2 Descripción de los paquetes de despliegue (PD)

Son documentos que definen las directrices y explican con un mayor detalle los procesos, tareas, actividades y roles en los perfiles de la ISO/IEC 29110. Los PD fueron diseñados de tal manera que la PYME pueda poner en práctica sin tener que desarrollar el marco completo del estándar, en la Figura 6 se observa cada uno de los PD.



Figura 6: Paquetes de despliegue perfil básico [11]

Los elementos de los paquetes de despliegue son:

- Descripción de los procesos
- Actividades
- Tareas
- Roles y productos
- Plantilla
- Lista de verificación
- Ejemplos
- Referencia y trazabilidad de las normas y modelos
- Lista de herramientas

Los paquetes de despliegue se encuentran publicados en el sitio web oficial de Laporte (<http://profs.etsmtl.ca/claporte/english/vse/VSE-Spanish.html>) , los paquetes disponibles para su uso son:

- **Gestión del proyecto:** Este PD fue desarrollado Rory O'Connor del Centro de Investigación de Ingeniería de Software de Irlanda, y traducido al español por Cynthia Victoria Ramos Lúcar, Luiggi Mendoza and Luis García Paucar de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.
- **Análisis de requerimientos de software:** Este PD fue desarrollado en colaboración con el Centro de Excelencia en Tecnologías de Información y Comunicación (CETIC) de Bélgica, y traducido al español por Cynthia Victoria Ramos Lúcar, Luiggi Mendoza and Luis García Paucar de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Adicionalmente al proceso se dispone de los **templates** de los documentos de “Matriz de trazabilidad” y una presentación de entrenamiento del proceso de análisis de requerimientos.



- **Arquitectura y diseño detallado:** Este PD fue desarrollado por Frederic Guillemot y el profesor Roger Champagne de la Escuela Superior de Tecnología de Canadá.
- **Construcción y Pruebas Unitarias:** Este PD fue construido por Ana Vásquez de Méjico y dispone de traducción en español realizada por la Universidad de Ciencias Aplicadas de Perú.
- **Integración y pruebas unitarias:** Este PD fue construido por Liliana Gómez Arenas de la Fundación ParqueSoft de Colombia y dispone de traducción en español realizada por la Universidad de Ciencias Aplicadas de Perú.
- **Verificación y Validación:** PD desarrollado por Edgardo Palza Escuela Superior de Tecnología de Canadá y dispone de traducción en español realizada por la Universidad de Ciencias Aplicadas de Perú.
- **Control de versiones:** PD desarrollado por Sanyakorn Buasung en colaboración con Thai Instituto de Estándar Industrial de Tailandia.
- **Entrega del Producto:** Este PD fue desarrollado por el profesor Laporte de la Escuela Superior de Tecnología de Canadá, en colaboración con Prakit Sangpar – Thailand Industrial Standards Institute (TISI) and Sujimarn Suwannaroj – Software Industry Promotion Agency (SIPA).
- **Autoevaluación:** PD desarrollado por Timo Varkoi de la Universidad Tampere de Tecnología (Pori) de Finlandia.

Como se puede ver los Paquetes de Despliegue han sido elaborados con la colaboración de varios profesionales alrededor del mundo, los paquetes traducidos al español se encuentran disponibles en la tesis de Cynthia Victoria Ramos Lúcar, Luiggi Mendoza y Luis García Paucar de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. [12]

## **2.2 FASE 2: Análisis de la situación actual del proceso de desarrollo de software en Solintece.**

En esta fase se realizan las actividades descritas anteriormente del estándar ISO 29110 para saber cuál es la situación de Solintece, en cuanto a sus procesos de desarrollo de software, conocer cómo se realiza la aplicación de la metodología Scrum, también se realiza la descripción y documentación de los procesos de gestión de proyectos e implementación de Software que se manejan en la empresa de estudio.

## **2.2.1 Identificación de los procesos que intervienen para el desarrollo de software en Solintece.**

### **Descripción de la empresa.**

SOLINTECE CIA LTDA (Soluciones Integrales Tecnológicas Ecuatorianas) [13], es una empresa pionera y líder en el desarrollo de soluciones integrales para la gestión de combustible. Durante una década ha proporcionado a las empresas de nuestro país, tecnología innovadora y soluciones, apoyando su crecimiento a través de procesos más ágiles y creación de valor cuantificable para sus clientes finales. Sus productos y servicios para la gestión de combustible se basan en una extensa experiencia de las buenas prácticas obtenidas de la relación con todos nuestros clientes.

**MISIÓN ES** [13], desarrollar y comercializar soluciones tecnológicas integrales para la gestión de combustible en Latinoamérica, con la garantía de un portafolio de productos estables, parametrizables y modulares, servicios con respuesta inmediata y talento humano especializado.

**VISIÓN AL 2019** [13], es ser la empresa líder en la provisión de soluciones tecnológicas para la gestión de combustible a nivel nacional, con marcas posicionadas en el mercado, eficiencia y eficacia en sus operaciones para brindar satisfacción y confiabilidad a sus clientes.

### **Descripción y documentación de los procesos en el área de desarrollo de Solintece.**

Se mantuvo una reunión con la jefa del área de desarrollo de Solintece con la que se describieron de manera general los procesos de gestión de proyectos e implementación de software, definiéndose los siguientes procesos del ciclo de vida del desarrollo de software:

- Se recibe requerimiento por parte del cliente o internamente, este debe ser documentado.
- Se requiere la aprobación y priorización del desarrollo desde gerencia.
- Se realiza el documento de requerimientos, analizando el requerimiento inicial y la implementación en el sistema.
- El documento es enviado para aprobación a Gerencia. Se debe tener en cuenta que hasta el documento final se tienen algunas versiones, en las que establece el requerimiento específicamente.
- El documento aprobado, se presenta al equipo de desarrollo que va a intervenir, para la elaboración de actividades y tiempos estimados.

- Se crea cronograma.
- Se asignan tareas y tiempos en el TFS (Team Foundation Server).
- Se inicia el desarrollo.
- Se finaliza el desarrollo.
- Se integran todas las tareas en el repositorio de desarrollo.
- Se realizan pruebas.
- Se prepara la documentación, manuales e instaladores.
- Se realiza capacitación al personal de soporte y técnico
- Se libera el sistema.
- Se identifican los procesos que se realizan para las distintas fases de desarrollo en Solintece.

No se cuenta con procesos bien definidos y documentados es por esta razón que se procede a realizar la documentación de los procesos de desarrollo de software. A continuación, se identifican cada uno de los procesos actuales que se llevan a cabo en Solintece.

## Proceso de análisis de requerimientos

La Figura 7 muestra el proceso de análisis de requerimientos.

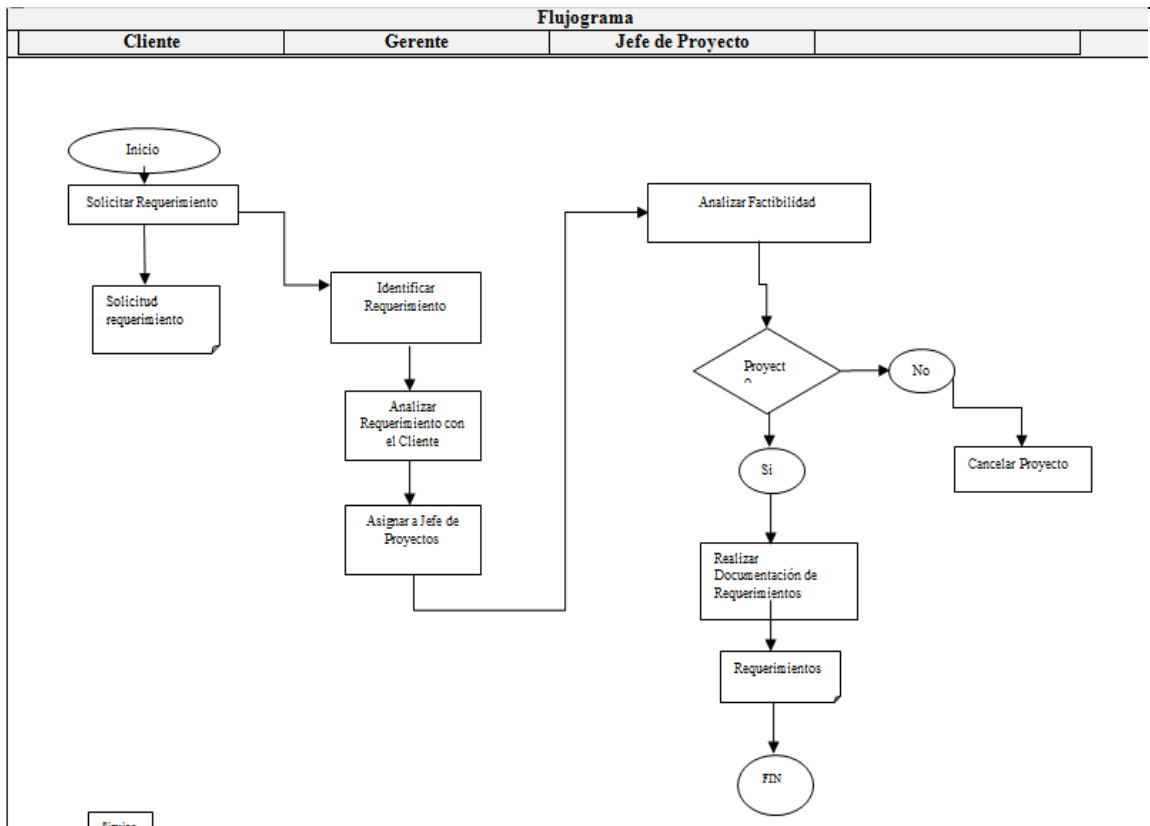


Figura 7: Proceso de análisis de requerimientos Solintec

### Descripción

**Solicitar Requerimiento:** El cliente solicita un requerimiento mediante correo electrónico, llamada telefónica o reunión.

**Identificar Requerimiento:** El gerente identifica el requerimiento solicitado

**Analizar Requerimiento con el Cliente:** Verificar con el cliente cuál es su necesidad.

**Asignar jefe de proyectos:** Se asigna los requerimientos al jefe de proyectos.

**Analizar Factibilidad:** El jefe de Proyectos identifica si el requerimiento es factible o no

**Realizar Documentación de Requerimientos:** Si los requerimientos son factibles se procede a elaborar el documento de Requerimientos.

## Proceso de diseño

La Figura 8 muestra el proceso de diseño que se realiza en Solintece

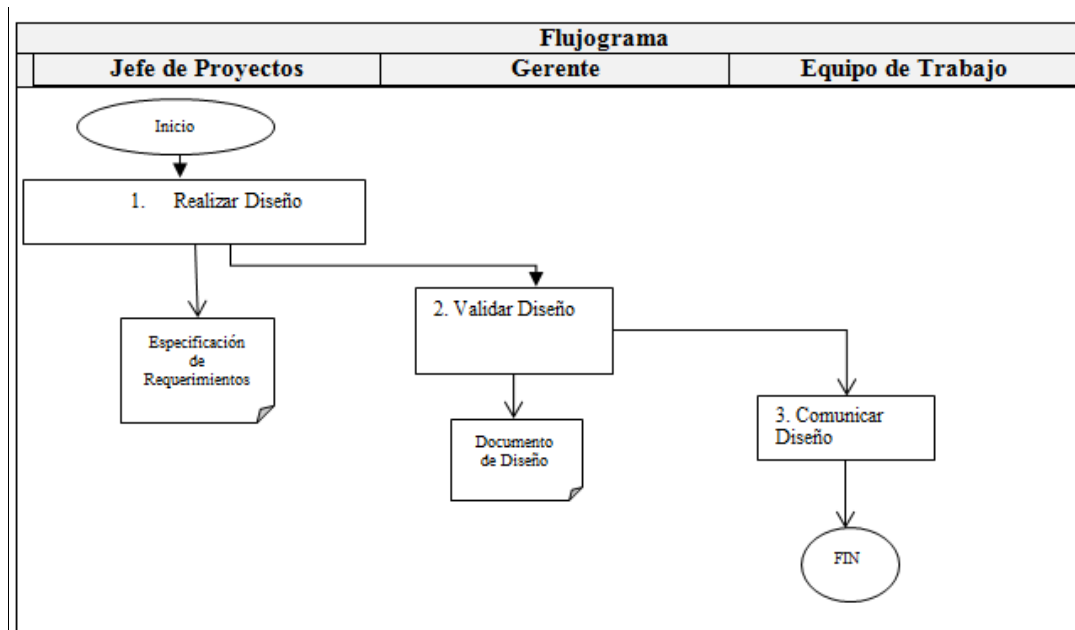


Figura 8: Proceso de Diseño Solintece

### Descripción

**Realizar diseño:** El Jefe de Proyectos agrega el diseño al modelo aplicativo existente, verificando el acoplamiento con el resto de los componentes del sistema.

**Validar diseño:** Se solicita la validación de diseño al Gerente.

**Comunicar diseño:** Se presenta el diseño al Equipo de Trabajo.

## Proceso de construcción

La Figura 9 muestra el proceso de construcción que se realiza en Solintec.

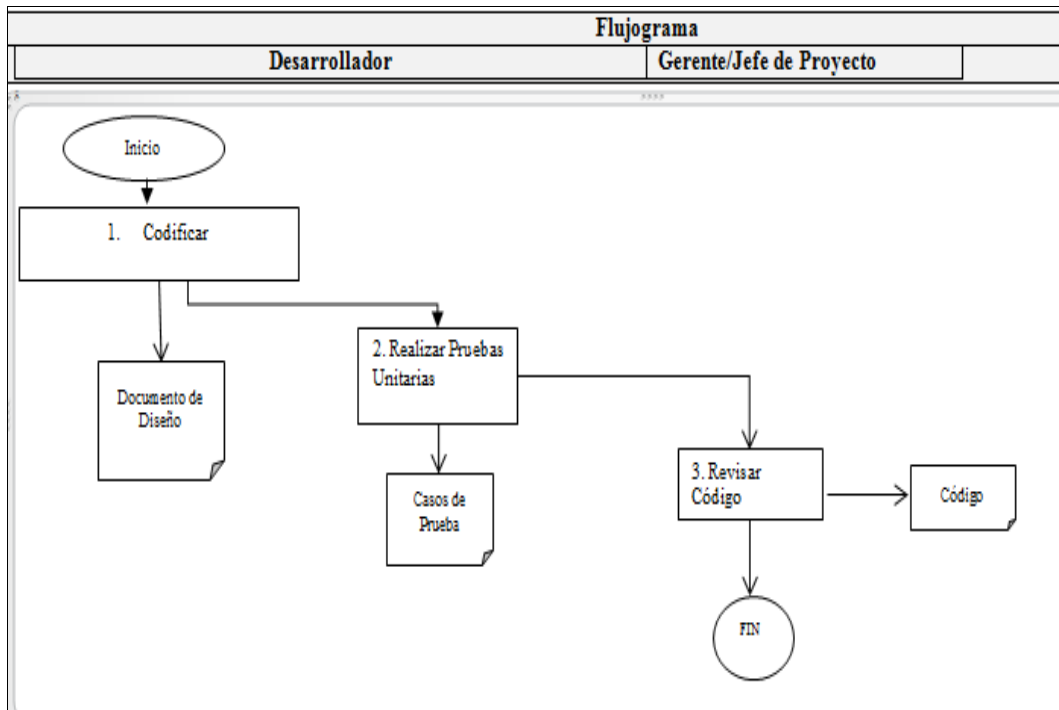


Figura 9: Procesos de construcción Solintec

### Descripción

**Codificar:** El desarrollador construye el código necesario guiándose en el documento de diseño para satisfacer el requerimiento.

**Realizar pruebas unitarias:** El desarrollador debe realizar a lo largo de la codificación una serie de pruebas unitarias para verificar que el código satisfaga los requerimientos mediante casos de prueba solicitados.

**Revisar código:** El desarrollador notifica al gerente o al jefe de proyecto que el código ha sido finalizado a fin de realizar una revisión de la funcionalidad del requerimiento y realizar pruebas unitarias.

## Proceso de pruebas

La Figura 10 muestra cómo se realiza el proceso de pruebas en Solintece.

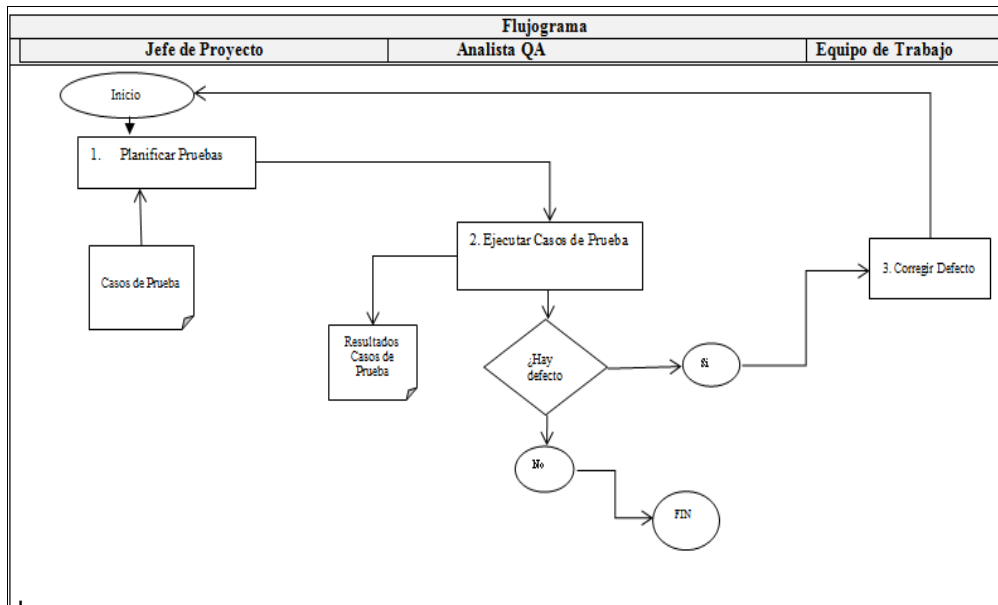


Figura 10: Proceso de Pruebas

### Descripción

**Planificar pruebas:** El jefe de proyecto planifica las pruebas y el ambiente de pruebas.

**Ejecutar casos de prueba:** El Analista QA efectúa los casos de prueba y registra los defectos encontrados.

**Corregir Defecto:** El Analista QA informa al Miembro del Equipo de Trabajo que se ha encontrado un defecto o no cumple con los casos de prueba para que sea corregido.

## Proceso de administración de cambios

La Figura 11 muestra el proceso de administración de cambios de Solintec.

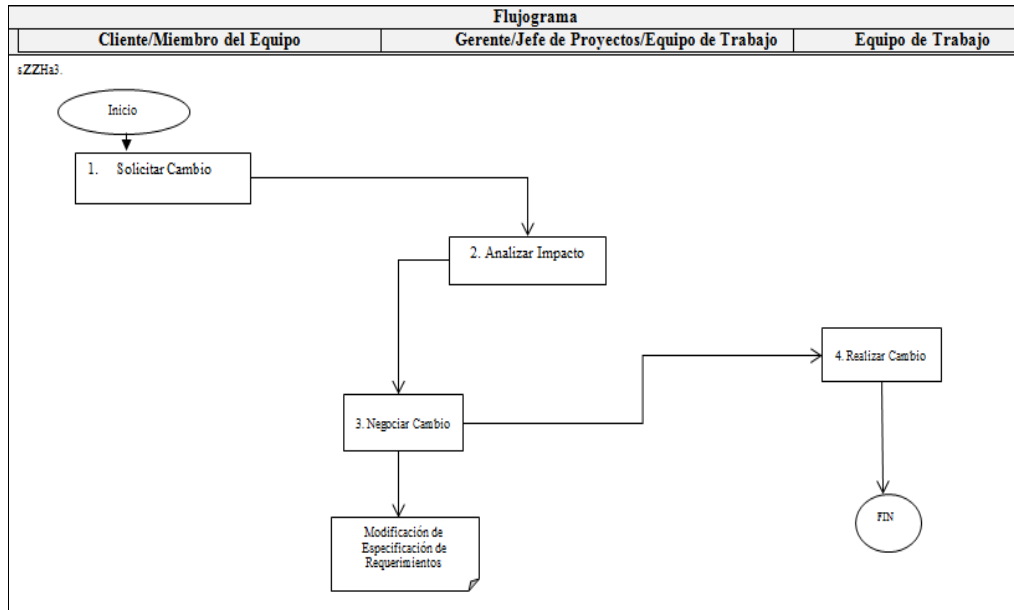


Figura 11: Proceso de administración de cambios Solintec

### Descripción

**Solicitar cambio:** Cualquier persona cliente o miembro del equipo puede solicitar un cambio de requerimientos.

**Analizar impacto:** El Gerente junto con el Equipo de trabajo y el Jefe de Proyecto analizan el impacto que provocará este cambio en las especificaciones y fechas del proyecto.

**Negociar cambio:** Si el cambio no es aprobado se notifica que no se realizará el cambio o se lo realizará en una próxima versión.

**Realizar cambio:** El miembro del Equipo de Trabajo realiza el cambio solicitado.



## 2.2.2 Descripción el uso de la metodología Scrum aplicada en el área de desarrollo de Solintece.

Se describe como se la lleva a cabo en Solintece la metodología SCRUM en el área de desarrollo de software.

### Roles

Los roles que conforma el equipo de Scrum en Solintece se detallan en la Tabla 28:

Tabla 28: Los roles de Solintece

Persona	Contacto	Rol
<b>Ing. Robert Guanoliquin</b>	Rguanoliquin@solintece.com	Scrum Master
<b>Ing. Verónica Peláez</b>	vpelaez@solintece.com	Product Owner
<b>Ing. Danilo Becerra</b> <b>Tnlgo. Kleber Quispe</b> <b>Tnlgo. David Sotalin</b>	dbecerra@solintece.com kquispe@solintece.com dsotalin@solintece.com	Equipo de Trabajo

Dueño de producto (Product owner) está a cargo de la Ing. Verónica Peláez es la persona responsable de gestionar la Lista del producto (Product backlog), expresa claramente, ordena los elementos de la Lista del Producto, se asegura que la Lista del Producto sea visible, transparente y clara para todo el equipo de desarrollo.

El Scrum Master está a cargo del Ing. Robert Guanoliquin es responsable de asegurarse que el trabajo del equipo vaya bien siguiendo las bases de Scrum. Además, se encarga de remover cualquier obstáculo que pueda encontrar el equipo de desarrollo.

El Equipo de trabajo está conformado por tres desarrolladores y un tester, son los encargados de escribir y probar el código generado para la aplicación del software de gestión de gasolineras.

### Proceso Scrum en Solintece

El Product Owner recopila las necesidades y requerimientos del cliente en un documento de requerimientos, luego se identifican las tareas que se van a realizar para la elaboración del proyecto para luego mediante la herramienta Team Foundation Server crear los Sprints del proyecto, una vez identificado el Sprint se genera el Product Baklog que contendrá las tareas a realizarse; en la descripción de cada tarea se detallan los requerimientos que asocian al proyecto, también se genera un diagrama de flujo donde se describen los

procesos a implementarse. El Sprint inicia con la reunión de Planificación de Sprint, donde el Equipo de Desarrollo y el Product Owner definen los elementos a trabajar en el presente Sprint, luego el Product Owner define las tareas a trabajar, terminando de definir el Sprint Backlog y los miembros definen el tiempo que les tomará realizar las tareas que se les ha asignado. Durante la ejecución del sprint, el Equipo de Desarrollo y el Product Owner realizan los Scrums Diarios, apoyados por el Scrum Master, así como van trabajando en el desarrollo del Incremento. Al finalizar el Sprint, se presenta el Incremento y se revisa en la Revisión de Sprint, donde se reúnen el Equipo de Desarrollo, el Product Owner, antes de terminar el Sprint, el Equipo de Desarrollo se reúne para evaluar su trabajo como equipo en la Retrospectiva de Sprint, acompañados por el Scrum Master. Luego de este ciclo, se inicia un nuevo Sprint para continuar con el desarrollo del producto, el tester puede ir probando la funcionalidad de las tareas mientras son terminadas; para esto la tarea debe encontrarse en el estado terminada (DO), esto se lo verifica en el cuadro de Kanban que proporciona el TFS, cuando finalizan todos los Sprints se integran todas las tareas y se genera el instalador y se realizan las pruebas de integración, para estos procesos en caso que se encuentre algún error de notifica la miembro del equipo para que la corrija y nuevamente se realizan las pruebas sobre la corrección.

### **2.2.3 Descripción de los procesos de gestión de proyectos e implementación de software de Solintece.**

Para realizar la descripción de los procesos de gestión de proyectos e implementación de software se verificaron cada una de las tareas que contienen las actividades; estas se encuentran detalladas en cada tabla de tareas y por actividad, de esta manera queda evidenciadas cuales son las tareas que se realizan dentro del área de desarrollo de la empresa Solintece.

#### **Descripción de la gestión de proyectos en Solintece**

El proceso de gestión de proyectos consiste en realizar la planificación del proyecto, ejecución del plan de proyecto, evaluación del plan de proyecto y finalmente el cierre del proyecto.

## Descripción de la ejecución del plan de proyecto en Solintece

En la Tabla 29, se describe como se realiza en Solintece la planificación del proyecto.

Tabla 29: Descripción de la gestión de proyectos en Solintece

Código	Tarea	Solintece
GP.1.1	Revisar el Enunciado del Trabajo.	Si se realiza una reunión inicial con todos los miembros del equipo de desarrollo en donde se da a conocer el alcance y los objetivos del nuevo proyecto se describe en el documento de Requerimientos y es proporcionado por el Product Owner a todos los miembros del equipo vía mail.
GP.1.2	Definir con el Cliente las Instrucciones de Entrega para cada uno de los entregables especificados en el Enunciado del Trabajo.	No se define con el cliente entregables, solamente se hace la entrega del software final de acuerdo las especificaciones descritas en el documento de requerimientos.
GP.1.3	Identificar las Tareas específicas a realizar para producir los Entregables y sus Componentes de Software identificados en el Enunciado de Trabajo. Incluir las Tareas del proceso de Implementación de Software sobre verificación, validación y revisiones con los Clientes y el Equipo de Trabajo para asegurar la calidad de los productos de trabajo. Identificar las Tareas para realizar las Instrucciones de entrega. Documentar las Tareas.	Una vez conocido el alcance y los objetivos del proyecto se definen los roles y responsabilidades que tendrán dentro del desarrollo del nuevo proyecto a los miembros del equipo de acuerdo a sus habilidades. Las tareas del proyecto se definen en la herramienta TFS. Las tareas para la ejecución del proyecto se registran en la herramienta TFS
GP.1.4	Establecer la Duración Estimada para realizar cada Tarea.	Se establece la Duración estimada asignando horas para cada tarea dentro del TFS.
GP.1.5	Identificar y documentar los Recursos: humanos, materiales, equipo y herramientas, estándares, incluyendo la capacitación requerida para que el Equipo de Trabajo pueda realizar el proyecto. Incluir las fechas en el calendario cuando sean requeridos los Recursos y la capacitación.	Se identifica los recursos: humanos, materiales y herramientas, pero no se genera un documento formal donde se incluya la descripción de estos recursos.
GP.1.6	Establecer la Composición del Equipo de Trabajo, asignando roles y responsabilidades acordes a los Recursos.	Mediante el TFS se asigna las tareas de acuerdo a el área de especialización de cada miembro del equipo de desarrollo
GP.1.7	Asignar las fechas de inicio y fin estimadas para cada Tarea con el fin de crear el Cronograma de Tareas del Proyecto considerando los recursos asignados, la secuencia y dependencia de las Tareas.	Si se la realiza en Project.
GP.1.8	Calcular y documentar el Esfuerzo y Costo Estimado del proyecto.	No se realiza esta actividad en Solintece
GP.1.9	Identificar y documentar los riesgos que pueden afectar al proyecto.	No se identifican los riesgos que pudieran afectar al proyecto
GP.1.10	Documentar la Estrategia de Control de Versiones en el Plan del Proyecto.	Actualmente no se mantiene un control de versiones documentado cuando dos o

		más desarrolladores trabajan sobre una misma parte del código no tienen los últimos cambios y suben versiones anteriores de código lo que causa que aparezcan errores al encontrarse en diferentes versiones
GP.1.11	Generar el Plan del Proyecto integrando los elementos previamente identificados y documentados.	No se realiza un plan de proyecto
GP.1.12	Incluir la descripción del producto, el alcance, los objetivos y los entregables en el Plan del Proyecto.	La descripción del producto, alcance objetivos y entregables se lo realiza el del documento de requerimientos, no se tiene definido un plan de proyecto
GP.1.13	Verificar y obtener aprobación del Plan del Proyecto. Verificar que todos los elementos del Plan del Proyecto son viables y consistentes. Los resultados encontrados son documentados en Resultado de Verificación y las correcciones son realizadas hasta que el documento es aprobado por el GP.	No se evidencia un documento de Plan de Proyecto formal solamente se cuenta con el documento de requerimientos y el cronograma de actividades
GP.1.14	Revisar y obtener la aprobación del Plan del Proyecto. El Cliente revisa y acepta el Plan del Proyecto asegurándose que los elementos contenidos en el Plan del Proyecto corresponden con el Enunciado del Trabajo.	El cliente no revisa el plan de proyecto ni verifica que los elementos del Plan de Proyecto corresponden al Enunciado del trabajo
GP.1.15	Establecer el Repositorio del Proyecto usando la Estrategia de Control de Versiones.	El control de versiones se lo realiza en el Visual Studio 2010 la versión y se lo almacena en un servidor la herramienta tiene su propia Estrategia de control de versiones para que los desarrolladores vayan subiendo sus tareas finalizadas al repositorio de Proyecto y se cree una versión del código modificado que muestra la fecha y el nombre de quien realizó la modificación.

## Descripción de la ejecución del plan de proyecto en Solintec

En la Tabla 30, se describe como se realiza en Solintec la ejecución del plan de proyecto.

Tabla 30: Descripción de la ejecución del plan de proyecto en Solintec

Código	Tarea	Solintec
GP.2.1	Monitorear la ejecución del Plan del Proyecto y registrar la información actual en el Reporte de Avance.	Cada uno de los miembros del equipo tiene una cuenta asignada en el TFS en donde pueden visualizar las tareas asignadas y el tiempo estimado de culminación no se cuenta con un reporte formal del Avance del proyecto esto se lo puede visualizar en el TFS donde se puede tener una estimación de las tareas iniciadas en procesos y finalizadas de esta forma se puede tener perspectiva del avance del proyecto.
GP.2.2	Analizar y evaluar el impacto en costo, tiempo e impacto técnico de la Solicitud de	El stakeholder podrá solicitar un cambio en el proyecto para ello lo puede hacer

	<p>Cambio. La Solicitud de Cambio puede ser propuesta externamente por el Cliente o internamente por el Equipo de Trabajo. En caso de que los cambios aceptados no afecten los acuerdos que se tienen con el Cliente, se debe actualizar el Plan del Proyecto. La Solicitud de Cambio que afecte los acuerdos previos, necesita ser negociada por ambas partes (véase GP.2.4)</p>	<p>mediante un correo a el área de soporte o mediante una petición vía telefónica con el Product Owner, para aceptar o rechazarla una solicitud de cambio por parte del stakeholder se evalúa si el cambio genera incremento de costo, tiempo, personal, se evalúa el impacto que tendrá el cambio frente a los aspectos ya mencionados y se notifica al cliente el incremento y si está de acuerdo con el costo adicional se procede con la solicitud del cambio, no existe un documento de solicitud de cambio formal en la empresa.</p>
GP.2.3	<p>Conducir reuniones de revisión con el Equipo de Trabajo, las cuales permiten identificar problemas, revisar el estado de los riesgos, registrar acuerdos y darles seguimiento hasta su conclusión.</p>	<p>Actualmente se realiza una reunión con todos los miembros del equipo, al encontrarse en un mismo sitio de trabajo el Product Owner se encarga de preguntar a cada miembro del equipo como va con el avance de sus tareas o si ha tenido algún inconveniente en la realización de la misma a fin de encontrar una posible solución y el miembro del Equipo de Trabajo pueda seguir con el avanzando de acuerdo a lo planificado.</p>
GP.2.4	<p>Realizar reuniones con el Cliente, de las cuales se registrarán acuerdos y se dará seguimiento hasta su conclusión. La Solicitud de Cambio propuesta por el Cliente o por el Equipo de Trabajo, que afecte al Cliente, necesita ser negociada para alcanzar un acuerdo entre ambas partes. Si es necesario se debe actualizar el Plan del Proyecto conforme a los nuevos acuerdos con el Cliente.</p>	<p>No se realizan reuniones con el Cliente para dar seguimiento a los acuerdos ni se maneja una solicitud de Cambio.</p>
GP.2.5	<p>Realizar el Respaldo del Repositorio del Proyecto de acuerdo a la Estrategia de Control de Versiones.</p>	<p>No se tiene una Estrategia de Control de Versiones establecida formalmente, usa el control de versiones incluido en el Visual Studio Cuando algún desarrollador modifique algún archivo del proyecto, el archivo entra en estado "Checked Out" de forma que ningún otro desarrollador puede modificarlo, y cuando termine la modificación, se debe hacer un Check In (lo cual sólo actualizará los archivos modificados en esa instancia). TFS se mantendrá el versionado de cada archivo en base a los Check In de forma que podremos compararlos si así se lo requiere.</p>
GP.2.6	<p>Realizar la recuperación del Repositorio de Proyecto utilizando el Respaldo de Repositorio de Proyecto, en caso de ser necesario.</p>	<p>Se mantiene un servidor donde se encuentra respaldados las diferentes versiones de un proyecto.</p>

## Descripción de la evaluación y control del proyecto en Solintece.

En la Tabla 31, se describe como se realiza el proceso de evaluación y control del proyecto en Solintece.

**Tabla 31: Descripción de la ejecución del plan de proyecto en Solintece**

<b>Código</b>	<b>Tarea</b>	<b>Solintece</b>
GP.3.1	<p>Evaluar el progreso del proyecto respecto al Plan de Proyecto, comparando:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Tareas reales contra las Tareas planeadas</li> <li>Resultados reales contra los Objetivos establecidos en el proyecto</li> <li>Recursos reales asignados contra los planeados</li> <li>Costos reales contra el presupuesto estimado</li> <li>Tiempo real utilizado contra el programado</li> <li>Riesgo real contra el identificado previamente</li> </ul>	<p>Para evaluar el progreso del proyecto respecto al Plan de Proyecto se lo realiza mediante el TFS en donde:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Se verifican las tareas reales contra las planeadas.</li> <li>Se compara los resultados reales contra los objetivos establecidos en el proyecto.</li> <li>No se compara los recursos reales asignados contra los recursos planeados.</li> <li>No se realiza la comparación de los costos reales contra el presupuesto estimado</li> <li>El tiempo real versus el tiempo programado se verifica mediante el TFS con el grafico button char.</li> <li>No se realiza un análisis del riesgo.</li> </ul>
GP.3.2	<p>Establecer acciones para corregir desviaciones o problemas e identificar riesgos que amenacen el cumplimiento del plan. En caso de ser necesario, documentarlos en Acciones Correctivas y dar seguimiento hasta su conclusión.</p>	<p>Durante la reunión diaria se identifica los riesgos que pudieran estar afectando la entrega a tiempo del proyecto, modificar o crear nuevas tareas dentro del TFS.</p> <p>No se documenta en Acciones correctivas ni se da seguimiento hasta su conclusión.</p>
GP.3.3	<p>Identificar cambios a los requerimientos y/o al Plan del Proyecto para hacer frente a desviaciones importantes, potenciales riesgos o problemas relativos al cumplimiento del plan; documentarlos en una Solicitud de Cambio y dar seguimiento hasta su conclusión.</p>	<p>Si hay un cambio de lo identifica, pero no se lo documenta, no se realiza documento de Solución de Cambio.</p>

## Descripción de cierre del proyecto en Solintece

En la Tabla 32, se describe como se realiza el proceso cierre del proyecto en Solintece.

**Tabla 32: Descripción de cierre del proyecto en Solintece**

<b>Código</b>	<b>Tarea</b>	<b>Solintece</b>
GP.4.1	<p>Formalizar la conclusión del proyecto de acuerdo a las Instrucciones de Entrega establecidas en el Plan del Proyecto, proporcionando el apoyo para su aceptación y obteniendo las firmas</p>	<p>Una vez finalizado el software se procede con la entrega del producto para realizar la entrega se firma un acta de entrega donde se especifica las funcionalidades del</p>

	correspondientes en el Acta de Aceptación.	sistema, se realiza la entrega digital el manual de usuario del sistema al cliente.
GP.4.2	Actualizar el Repositorio del Proyecto.	Se actualiza el Repositorio del Proyecto de acuerdo los cambios realizados.

## Proceso de implementación de software

El proceso de implementación de software consiste en realizar el análisis, diseño, construcción y pruebas del software utilizando como base los requerimientos del cliente.

### Descripción de inicio de implementación del software en Solintece

En la Tabla 33, se describe como se realiza el proceso implementación del software en Solintece.

Tabla 33: Descripción de inicio de liplementación del software en Solintece

Código	Tarea	Solintece
IS1.1	Revisar el Plan del Proyecto actual con los miembros del Equipo de Trabajo con la finalidad de lograr un entendimiento común y obtener su compromiso con el proyecto.	Se realiza una reunión con los miembros del equipo de trabajo para que se entienda la finalidad del proyecto y reconozcan cuales son las actividades que deben realizar.
IS1.2	Establecer o actualizar el ambiente de implementación.	Se establece cuáles son las herramientas que se utilizaran para la realización del proyecto Visual Studio 2010 y SQL Server 2008, netbeans.

### Descripción de Análisis de Requerimientos de Software en Solintece

En la Tabla 34, se describe como se realiza el proceso análisis de requerimientos de software en Solintece.

Tabla 34: Descripción de Análisis de Requerimientos de Software en Solintece

Código	Tareas	Solintece
IS.2.1	Asignar tareas a los miembros del Equipo de Trabajo de acuerdo a su rol, basado en el Plan del Proyecto actual.	Se asignan las tareas al equipo de trabajo de acuerdo a su perfil, con la ayuda del TFS cada miembro del equipo tiene su usuario y puede gestionar sus tareas asignadas.
IS.2.2	Documentar o actualizar la Especificación de Requerimientos. Identificar y consultar fuentes de información (Cliente, usuarios, sistemas previos, documentos, etc.) con el propósito de obtener nuevos requerimientos.	La Especificación de los requerimientos es documentada

	<p>Analizar los requerimientos identificados para determinar el alcance y la viabilidad.  Generar o actualizar la Especificación de Requerimientos.</p>	<p>en el Documento de Requerimientos generado para la inicialización del proyecto.</p>
IS.2.3	<p>Verificar y obtener la aprobación de la Especificación de Requerimientos.  Verificar que la Especificación de Requerimientos sea correcta, pueda ser probada y sea consistente con la Descripción del Producto. Adicionalmente, revisar que los requerimientos están completos, sin ambigüedades ni contradicciones. Los resultados encontrados son documentados en Resultado de Verificación y las correcciones se realizan hasta que el documento tenga el visto bueno del AN. Si fueran necesarios cambios significativos, se propone una Solicitud de Cambio.</p>	<p>La especificación de requerimientos es aprobada por el Product Owner y el Scrum Master(Gerente), son los encargados de que esta sea correcta sin ambigüedad ni contradicciones, los resultados no son documentados por los que o se genera el documento de Resultado de verificación</p>
IS.2.4	<p>Validar y obtener aprobación de la Especificación de Requerimientos.  Validar que la Especificación de Requerimientos satisfaga las necesidades y sea acorde a las expectativas, incluyendo la usabilidad de la interfaz de usuario. Los resultados encontrados son documentados en el Resultado de Validación y se realizan las correcciones hasta que el documento sea aprobado por el CL.</p>	<p>Se valida y se obtiene la Especificación de requerimientos en el documento de requerimientos, de acuerdo a las especificaciones (sus peticiones son realizadas vía correo electrónico) del cliente.</p>
IS.2.5	<p>Documentar la versión preliminar del *Manual de Usuario o actualizar el manual existente, si es apropiado *(opcional)</p>	<p>Una vez que se obtienen los avances del proyecto se va realizando el manual de Usuario, una vez finalizado el desarrollo del proyecto se verifican las funcionalidades del software y se completa y finaliza el Manual de Usuario final.</p>
IS.2.6	<p>Verificar y obtener aprobación del Manual de Usuario, si es apropiado.</p>	<p>El Product Owner es el</p>



	<p>Verificar la consistencia del Manual de Usuario con la Especificación de Requerimientos. Los resultados encontrados se documentan en Resultados de Verificación y las correcciones se realizan hasta que el documento es aprobado por el AN. Si fueran necesarios cambios significativos, se propone una Solicitud de Cambio. (opcional)</p>	<p>encargado de verificar que la información del manual de Usuario sea correspondiente de acuerdo a la Especificación de requerimientos del software.</p>
--	---	---

## Descripción de arquitectura de software en Solintec

En la Tabla 35, se describe como se realiza el proceso arquitectura de software en Solintec.

**Tabla 35: Descripción de arquitectura de software en Solintec**

Código	Tareas	Solintec
IS.3.1	<p>Asignar Tareas a los miembros del Equipo de Trabajo de acuerdo a cada rol, basado en el Plan del Proyecto actual.</p>	<p>Se asigna las tareas a cada miembro del equipo de acuerdo a su rol basándose en el cronograma y las tareas creadas en el TFS.</p>
IS.3.2	<p>Comprender la Especificación de Requerimientos</p>	<p>Antes de empezar a realizar sus tareas los miembros del equipo se ponen al tanto de las funcionalidades del sistema con la ayuda del documento de requerimiento.</p>
IS.3.3	<p>Documentar o actualizar el Diseño de Software. Analizar la Especificación de Requerimientos para generar el diseño arquitectónico, su conformación en subsistemas y Componente de Software, definir interfaces internas y externas. Describir a detalle, la apariencia y el comportamiento de la interfaz, con base en la Especificación de Requerimientos de tal forma que los recursos para su implementación puedan preverse. Proporcionar el detalle de los Componentes de Software y sus interfaces para permitir la construcción en una forma clara. Generar o actualizar el Registro de Trazabilidad.</p>	<p>No se realiza un Diseño del software</p>
IS.3.4	<p>Verificar y obtener la aprobación del Diseño de Software  Verificar que la documentación del Diseño de Software sea correcta, viable y consistente con la Especificación de Requerimientos.  Verificar que el Registro de Trazabilidad contenga las relaciones adecuadas entre los requerimientos y los elementos del Diseño de Software. Los resultados encontrados son documentados en Resultado de Verificación y las correcciones se realizan hasta que el documento ha sido aprobado por el AN. Si fueran necesarios cambios significativos, se propone una Solicitud de Cambio.</p>	<p>No se realiza</p>

IS.3.5	Establecer o actualizar los Casos de Prueba y Procedimientos de Prueba para pruebas de integración basadas en la Especificación de Requerimientos y el Diseño de Software. El cliente provee datos de prueba, en caso de ser necesarios.	No se tiene documentación acerca de los Casos de Prueba ni Procedimientos de Prueba, las pruebas se las realiza de acuerdo a los requerimientos descritos en cada tarea generada del el TFS.
IS.3.6	Verificar y obtener la aprobación de los Casos de Prueba y Procedimientos de Prueba. Verificar la consistencia entre la Especificación de Requerimientos, Diseño de Software y los Casos de Prueba y Procedimientos de Prueba. Los resultados encontrados están documentados en el Resultado de Verificación y las correcciones son realizadas hasta que el documento es aprobado por el AN.	No se realizan Casos de Prueba ni Procedimientos de Prueba.
IS.3.7	Actualizar el Registro de Trazabilidad incorporando los Casos de Prueba y Procedimientos de Prueba.	No se mantiene un Registro de Trazabilidad.
IS.3.8	Incorporar el Diseño de Software y el Registro de Trazabilidad a la Configuración de Software como parte de la línea base. Incorporar los Casos de Prueba y Procedimientos de Prueba al Repositorio del Proyecto.	Los registros de los Casos de prueba y Procedimientos de Prueba se los puede evidenciar dentro de cada tarea creada en el TFS

### Descripción de construcción de software en Solintec

En la Tabla 36, se describe como se realiza el proceso construcción de software en Solintec.

**Tabla 36: Descripción de construcción de software en Solintec**

Código	Tareas	Solintec
IS.4.1	Asignar tareas a los miembros del Equipo de Trabajo en relación a su rol, de acuerdo al Plan de Proyecto actual	Se asignan las tareas a los miembros del equipo de acuerdo a su rol y al plan de trabajo que se generó en Proyecto y al documento de tareas.
IS.4.2	Entendimiento del Diseño de Software.	No se realiza Diseño de Software, para el personal la herramienta de desarrollo y es conocida, solamente se adapta a los nuevos requerimientos.
IS.4.3	Construir o actualizar los Componentes de Software basados en la parte detallada del Diseño de Software	No se genera documentación acerca de los Componentes de Software, no existe Diseño de Software
IS.4.4	Diseñar o actualizar los Casos de Pruebas unitarias y aplicarlos para verificar que los Componentes de Software implementan la parte detallada de Diseño de Software	No se diseñan pruebas unitarias las pruebas se las realiza de acuerdo a los requerimientos establecidos para cada tarea.
IS.4.5	Corregir los defectos encontrados hasta lograr la prueba unitaria exitosa (logrado el criterio de salida)	Se realizan las pruebas unitarias de cada tarea que se encuentra asignada en el TFS si las tareas tienen relación se realiza la integración de las partes para poder realizar pruebas y se realizan los comentarios en caso de encontrarse un bug para que sea corregido inmediatamente.

IS.4.6	Actualizar el Registro de Trazabilidad incorporando Componentes de Software construidos o modificados	No se mantiene un registro de trazabilidad.
--------	---	---

### Descripción de integración y pruebas del software en Solintec

En la Tabla 37, se describe como se realiza el proceso integración y pruebas del software en Solintec.

Tabla 37: Descripción de integración y pruebas del Software en Solintec

Código	Tareas	Solintec
IS.5.2	Entender los Casos de Prueba y Procedimientos de Prueba. Establecer o actualizar el ambiente de prueba.	No se tiene documentación acerca de los Casos de Prueba y Procedimientos de Prueba.
IS.5.3	Integrar el Software usando los Componentes de Software y actualizar los Casos de Prueba y Procedimientos de Prueba para las pruebas de integración, conforme sea necesario.	Una vez realizadas las Pruebas unitarias se integra el software para la realización de las pruebas de integración.
IS.5.4	Realizar pruebas de Software usando Casos de Prueba y Procedimientos de Prueba para la integración y documentar los resultados en el Reporte de Pruebas.	Se realizan las pruebas utilizando como casos de prueba se utiliza los requerimientos que están descritos en cada tarea, no existe un documento de Procedimientos de Pruebas ni Reporte de Pruebas.
IS.5.5	Corregir los defectos encontrados y realizar una prueba de regresión hasta satisfacer el criterio de finalización.	Se corrigen los defectos encontrados y se realizan las pruebas de regresión solamente sobre la Tareas especifica que se realizó la corrección.

### Descripción de entrega de producto en Solintec

En la Tabla 38, se describe como se realiza el proceso entrega de producto en Solintec

Tabla 38: Descripción de entrega de producto en Solintec

Código	Tareas	Solintec
IS.6.1	Asignar Tareas a los miembros del Equipo de Trabajo relacionadas con su rol, de acuerdo al Plan de Proyecto actual.	Se asignan las tareas a los miembros del equipo de acuerdo a su rol.
IS.6.2	Comprender la Configuración de Software.	No existe documento de configuración de Software
IS.6.3	Documentar el Manual de Mantenimiento o actualizar el actual.	Se realiza el Manual de Mantenimiento y se lo actualiza cuando hay algún cambio
IS.6.4	Verificar y obtener la aprobación del Manual de Mantenimiento. Verificar la consistencia del Manual de Mantenimiento con la Configuración del Software. Los resultados encontrados son documentados en Resultado de Verificación y las correcciones se realizan hasta que el documento sea aprobado por LT.	Los manuales de mantenimiento se los realiza dependiendo del desarrollo que se haya realizado.

IS.6.5	Incorporar el Manual de Mantenimiento a la línea base de la Configuración del Software.	No se lleva a cabo
IS.6.6	Llevar a cabo la entrega de acuerdo a las Instrucciones de Entrega.	Para la entrega del producto no se lleva a cabo con las Instrucciones de Entrega

#### **2.2.4 Documentación de los procesos de gestión de proyectos e implementación de software de Solintece.**

A continuación, se documentan los procesos de GP e IS, se utilizó como referencia las actividades y procesos descritos en el estándar ISO/IEC 29110 ya que no tienen procesos claramente definidos, generando el diagrama de procesos con Bizagi para mostrar el detalle de cada una de las tareas realizadas por Solintece.

Además, para identificar cuáles son las tareas con las que se cumplen los procesos de Solintece, se definió cada una de las tareas que se realizan en cada actividad y se las comparó con las tareas que se realizan en la empresa para tener en cuenta para la implementación aquellas tareas que no se realizan o se cumplen se manera parcial.

## Proceso de gestión de proyectos en Solintec.

En la Figura 12, se muestra el proceso de gestión de proyectos que se realiza en Solintec.

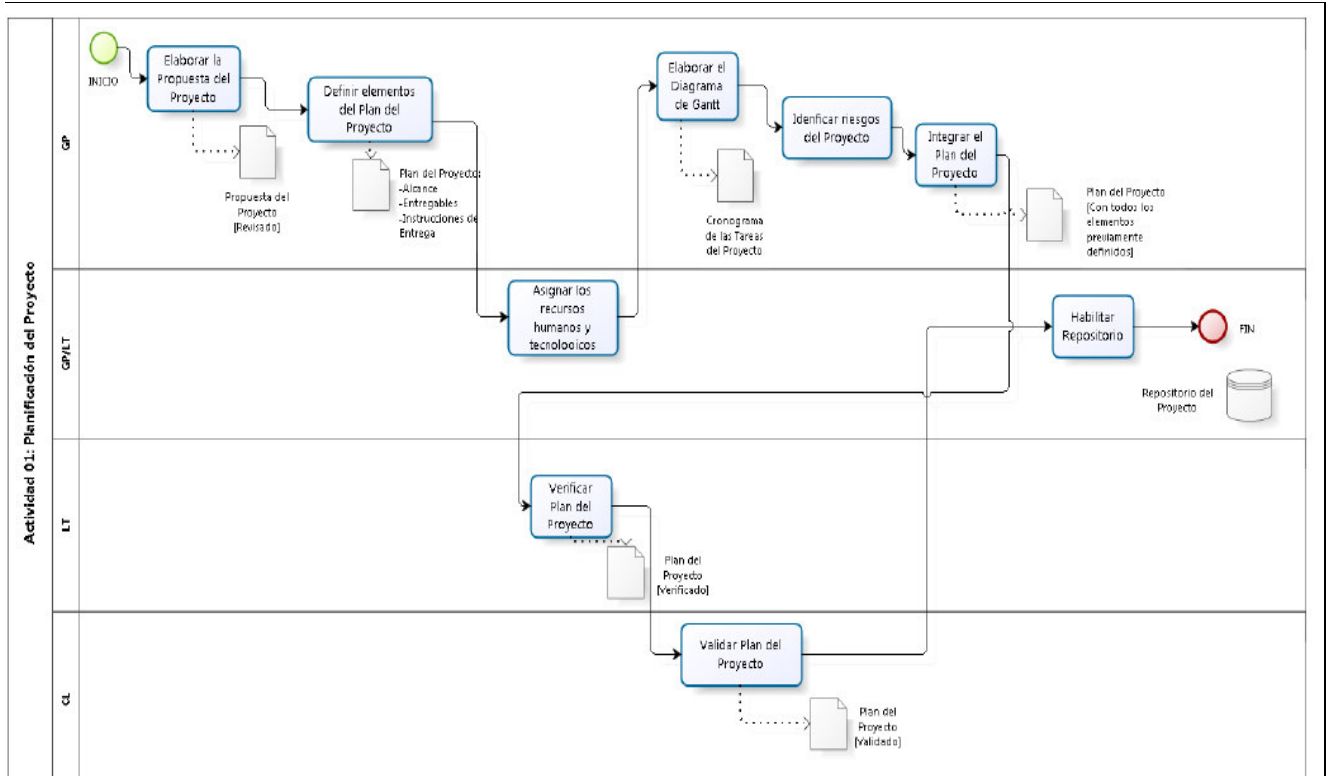


Figura 12: Gestión de procesos Solintec

## Proceso de implementación de software en Solintec

En la Figura 13, se muestra cómo se realiza el proceso de Implementación de Software en Solintec.

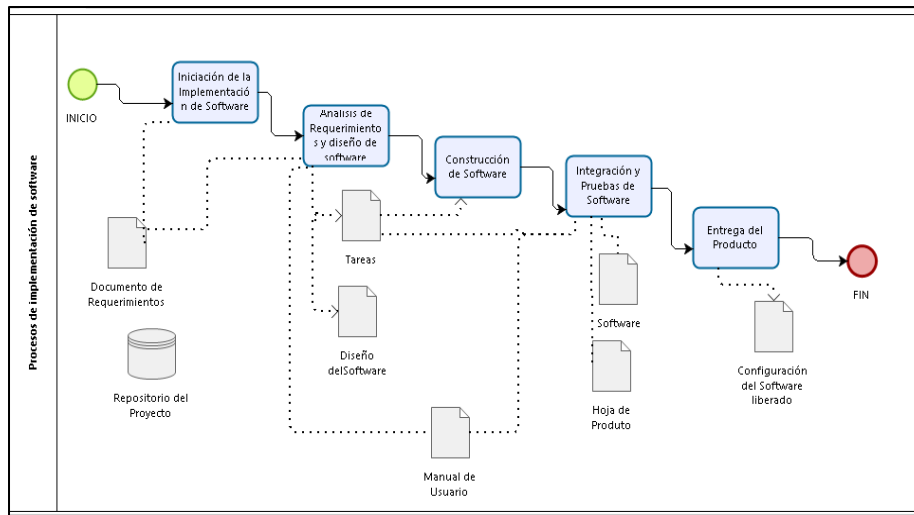


Figura 13: Proceso de Implementación de Software Solintec

### 2.3 FASE 3: Combinación del estándar ISO 29110 con la metodología Scrum.

Analizando y comparando los roles, actividades y documentos de Scrum e ISO/IEC se obtiene una combinación entre el estándar y la metodología.

#### 2.3.1 Análisis de compatibilidad entre metodología SCRUM y el estándar ISO/IEC 29110.

Para el análisis de compatibilidad entre la metodología SCRUM y el estándar ISO/IEC 29110 se consideró características del estándar y de la metodología SCRUM; estos criterios son roles definidos, documentación generada, ciclo de vida del proceso de desarrollo.

El ciclo de vida de un proyecto de software definido por el estándar ISO/IEC29110 indica que consta de dos grandes procesos: Gestión de Proyectos e Ingeniería de Software; cada uno de estos procesos cuenta con sus actividades definidas y artefactos específicos a ser generados; en cambio la metodología SCRUM se encuentra enfocada a la gestión de proyectos y su principal prioridad es tener entregables listos para el cliente final mediante

la ejecución de iteraciones dejando con baja prioridad la generación de documentación y formalización de proyectos.

### **Análisis de los roles de SCRUM frente a los roles del estándar ISO 29110**

En la Tabla 39, se realiza un análisis entre los roles descritos por el estándar ISO 29110 y SCRUM, se evidencia que en SCRUM no se hace diferenciación entre los roles (Analista, Diseñador y Programador) descritos en el estándar si no que están agrupados en el equipo de trabajo.

**Tabla 39: Análisis de roles ISO 29110 vs SCRUM**

ISO/IEC 29110	Product Owner	Scrum Master	Scrum Team
Cliente	X		
Equipo de Trabajo			X
Gestor del Proyecto	X	X	
Líder Técnico			*
Analista			*
Diseñador			*
Programador			*

Fuente: Pasini, Esponda, Boracchia, & Pesado [14].

Del análisis realizado se obtienen las siguientes consideraciones:

**Cliente:** Para SCRUM y el Estándar las características del cliente y el Product Owner son similares definen los requisitos básicos del sistema para traducirlos al equipo de trabajo.

**Gestor de proyecto:** se relaciona directamente con el Scrum Master ya que ambos son los que ayudan al equipo a superar cualquier obstáculo que se le presente en el camino.

**Equipo de trabajo:** abarca todos los roles involucrados en las actividades del Estándar, la diferencia es que para el estándar se hace referencia a cada uno de los roles mientras que para SCRUM es un solo grupo de roles sin hacer diferenciación.

### **Análisis de los documentos de SCRUM frente los documentos del Estándar ISO 29110.**

En la Tabla 40, se establecen la relación de los documentos de la metodología y el Estándar.

Tabla 40: Tipo de relaciones de documentos SCRUM e ISO 29110

Relación	Descripción
<b>S</b>	Documento del Estándar ISO/IEC 29110 que tiene similitud con relación a la comparada en SCRUM y puede llegar a reemplazar o ser reemplazada
<b>D</b>	Documento del Estándar ISO/IEC 29110 que no tiene similitud, sino que puede definirse como complemento de la actividad SCRUM
<b>N</b>	No Definida

Fuente: Pasini, Esponda, Boracchia, & Pesado [14].

En la Tabla 41 se analiza los documentos del Estándar y Scrum se establece su relación en base a la Tabla 40, para determinar el documento que se usará en la implementación.

Tabla 41: Selección de Documentos a implementar

Documento ISO 29110	Documento SCRUM	Tipo de relación	Documento Seleccionado		Observaciones
			ISO 29110	SCRUM	
Declaración o Enunciado de trabajo	Product backlog	S	X		Define de una manera genérica no estructurada los requerimientos del cliente
Plan de Proyecto	Product backlog	S	X		Su estructura es más simple y define las historias de usuario que se van a llevar a cabo priorizándola según crea conveniente el cliente, en el estándar se obtiene un documento estructurado que describe en detalle las actividades para la ejecución del proyecto
Solicitud de Cambio	Sprint backlog	S	X		Se pueden ver la lista de las tareas en la que el proyecto está teniendo problemas para avanzar se lo puede considerar que es una solicitud de Cambio
Configuración del Software		N	X		La Configuración del Software contiene varios productos que se producen dentro del Estándar, no es compatible con ningún artefacto de Estándar Scrum
Registro de aceptación		N	X		No presenta ningún documento formal donde se realice el registro de aceptación
Minutas de reunión		N	X		No se presenta ningún documento formal sobre las reuniones mantenidas.



## **Análisis de las actividades de Scrum frente a las actividades del estándar ISO 29110.**

Se describen las actividades que se llevan a cabo durante el ciclo de vida de desarrollo de software guiado por el estándar ISO 29110, en la Tabla 42 se listan las actividades del proceso de gestión de proyectos y en la Tabla 43 se listan las actividades del proceso de implementación de software.

Las tareas de la etapa de planificación del proyecto son equivalentes a la lista de requerimientos que recibe el Product owner para crear el Product backlog, las etapas de ejecución del plan de proyecto, evaluación y control del proyecto se relacionan con la ejecución del sprint y la etapa de cierre del proyecto se relaciona con la entrega final del proyecto. Las actividades del proceso de implementación de software están ligadas con el sprint.

**Tabla 42: Actividades gestión de proyectos**

<b>Planificación del Proyecto</b>
Revisar la declaración del trabajo
Establecer tareas a realizar con dependencia y duración
Establecer puntos de Verificación y Validación
Definir equipo de trabajo con roles y responsabilidades
Definir Capacitaciones
Estimar esfuerzo, costo y calendario
Ejecución del Plan de Proyecto
Registra progreso del proyecto
Analizar y evaluar cambios y su impacto
Aprobar los cambios en el plan
Mantener reuniones con el equipo de trabajo y el cliente
Actualizar el Repositorio
Evaluación y Control del Proyecto
Evaluar el progreso del Plan
Identificar y evaluar desviaciones y problemas de costo, calendario, técnicos.
Documentar cambio y acciones correctivas
Actualizar repositorio
Cierre del Proyecto
Realizar la entrega del producto según lo acordado
Realizar soporte al cliente
Finalizar el Proyecto y firmar aceptación

**Tabla 43: Actividades implementación de software**

<b>Iniciación de la Implementación</b>
Revisar el Plan de Proyecto con el equipo de trabajo y establecer tareas a realizar.
Establecer el compromiso del equipo y el líder.
Establecer el ambiente de Implantación.
Análisis de Requerimientos de Software
Revisar tareas asignadas

Solicitar, analizar y especificar requerimientos
Verificación y validación de requerimientos.
Control de Versiones.
Arquitectura y Diseño Detallado de Software
Diseñar Arquitectura, componentes
Rever especificación de requerimientos
Verificar Diseño y casos de prueba
Control de Versiones
Construcción
Rever el diseño para determinar secuencia de construcción
Codificar
Trazabilidad
Prueba e Integración
Integrar Componente
Realizar Pruebas y documentar
Verificar línea base
Entrega
Control de Documentos
Entrega del producto

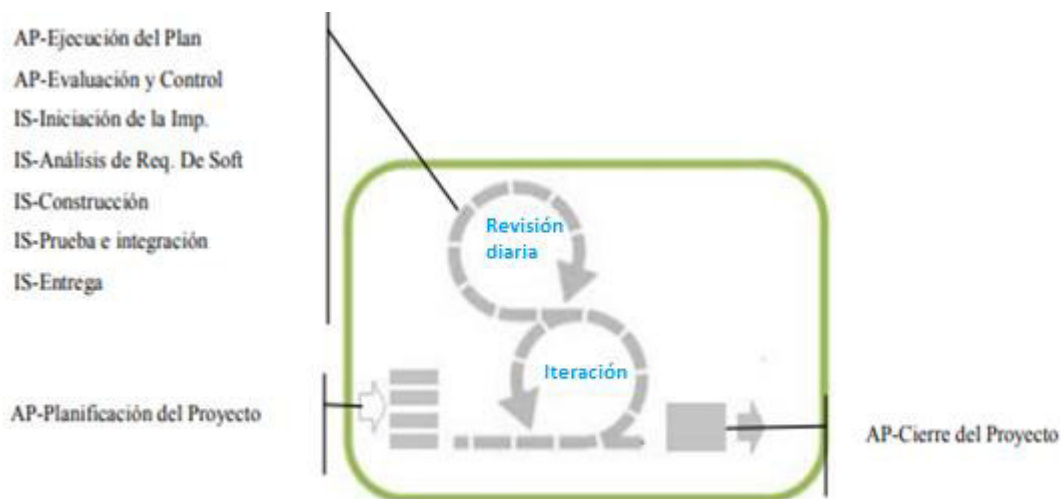


Figura 14: Análisis de las Actividades de Scrum frente a las Actividades del Estándar ISO 29110

Fuente: Pasini, Esponda, Boracchia, & Pesado [14].

### 2.3.2 Combinación de la metodología SCRUM y el estándar ISO 29110.

Para realizar la combinación de la metodología y el estándar se toma como referencia el documento de Q-Scrum [14].

Para la elaboración del presente trabajo se nombrará a la combinación de la metodología y el estándar como Sol-SCRUM.

### Combinación Sol-SCRUM

Para la elaboración de esta combinación se tomaron en cuenta los 3 factores principales: roles, documentación y actividades a desarrollar en cada proceso.

Se busca elaborar una combinación entre SCRUM y el estándar ISO 29110, que no genere gran impacto en la forma de trabajo del equipo desarrollador y el cliente.

### Definición de roles Sol-Scrum

En el análisis de los roles descritos en Scrum de la Tabla 44, se observa que no abarcan los todos los roles que define el estándar, es por eso que se fusionan los roles de ambas partes.

Tabla 44: Definición de roles Sol-Scrum

Abreviatura	Rol	Competencias
<b>SSM</b>	Sol-Scrum Master	Scrum Master/Líder Técnico
<b>SPO</b>	Sol-Product Owner	Product Owner/Cliente
<b>SET</b>	Sol-Equipo de Trabajo	Equipo de Trabajo/Equipo-Programadores-Desarrolladores.
<b>SSA</b>	Sol-Scrum Analyst	Analista

Fuente: Pasini, Esponda, Boracchia, & Pesado [14].

### Definición de las responsabilidades de los Roles Sol-Scrum

En la Tabla 45, se lista las responsabilidades de cada rol de la combinación Sol-Scrum.

Tabla 45: Roles y responsabilidades Sol-Scrum

Roles	Responsabilidades
<b>Scrum Master/Líder Técnico</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Facilita el proceso de Scrum.</li> <li>• Ayuda a resolver los impedimentos.</li> <li>• Crea un ambiente propicio para la auto-organización del equipo.</li> <li>• Tiene un papel de liderazgo.</li> </ul>

<b>Product Owner/Cliente</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Responsable de la visión del producto.</li> <li>• Es el árbitro final de las preguntas sobre el requerimiento.</li> <li>• Acepta o rechaza cada incremento del producto.</li> <li>• Decide si se debe liberar.</li> <li>• Decide si se debe continuar con el desarrollo.</li> <li>• Considera los intereses de los stakeholders.</li> <li>• Puede contribuir como miembro del equipo.</li> <li>• Tiene un papel de liderazgo.</li> </ul>
<b>Equipo de Trabajo/Equipo-Programadores-Desarrolladores.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocimiento y/o experiencia en programación, integración y pruebas unitarias.</li> <li>• Conocimiento de técnicas de revisión y edición.</li> <li>• Experiencia en desarrollo y mantenimiento de Software.</li> <li>• Conocimiento y experiencia que permita obtener, especificar y analizar los requisitos.</li> <li>• Conocimiento en diseño de interfaces de usuario y criterios ergonómicos.</li> <li>• Conocimiento y experiencia en la planificación y ejecución de pruebas de integración.</li> </ul>

Fuente: Pasini, Esponda, Boracchia, & Pesado [14].

## Documentos Sol-Scrum

La documentación del SCRUM, es muy reducida a comparación de la documentación generada por el estándar, Sol-SCRUM propone la generación de documentos basada en el product backlog y el sprint backlog complementado con la documentación del estándar ISO 29110 como se observa en la Tabla 46.

Tabla 46: Documentos SOL-SCRUM

	<b>SOL-SCRUM</b>	<b>Observaciones</b>
<b>dE-PB</b>	Sol-Product Backlog	Contiene la información requerida por la descripción de trabajo y el plan de proyecto del estándar, que inicialmente se completó con la información básica para iniciar el proyecto y se fue actualizando a lo largo del desarrollo.
<b>dE-CS</b>	Sol-Configuración del Software	Se incorporan todos los registros de las actividades realizadas.
<b>dE-SB</b>	Sol-Sprint Backlog	Incluye las solicitudes de cambio, donde se incorporarán los requerimientos de cada sprint.
<b>dE-AA</b>	Sol-Acta de Aceptación	Se registrará la aceptación de los productos.
<b>dE-AR</b>	Sol- Acta de Reunión	Se registrarán las decisiones de las reuniones.

Fuente: Pasini, Esponda, Boracchia, & Pesado [14].

## Actividades Sol-SCRUM

Para poder cumplir con la definición de los nuevos roles y la documentación propuestos por SOL-Scrum se redefinen las etapas de los procesos de gestión de proyectos e implementación de software.

## Etapas para gestión de proyectos

Para la gestión de proyectos el proceso queda estructurado con las siguientes etapas: inicio, planificación del proyecto, ejecución y evaluación del proyecto y cierre listadas en la Tabla 47.

Tabla 47: Etapas del proceso de gestión de proyectos

Etapa ISO 29110	Etapa Sol-SCRUM	Observación
Planificación del Proyecto	Inicio	En esta fase se recibe la petición del Sol- Product Owner y el Sol-Scrum Master da inicio al proyecto con la elaboración del Sol - Product Backlog y asignado al analista
Ejecución del plan del proyecto	Planificación del proyecto	El Sol-Scrum Master y el Analista analizarán la factibilidad, riesgos, tareas a realizar, dependencias, duración, puntos de verificación y validación, estimará esfuerzos, costos y elaborará el cronograma. Basado en esto se elabora el documento de planificación y las secciones de gestión de la configuración
Evaluación y control del proyecto	Ejecución y Evaluación del Proyecto	El Sol-Scrum master y el analista evalúan el avance del proyecto, analizan posibles cambios, estiman costos de cambios, elaboran nuevos calendarios, registran en la sección de Gestión de la Configuración que está en el documento de planificación
Cierre del Proyecto	Cierre	El Sol-Scrum Master registrará el acta de aceptación del proyecto y finalización del proyecto.

Fuente: Pasini, Esponda, Boracchia, & Pesado [14].

## Etapas del proceso de implementación de software

El proceso de implementación de software queda estructurado con la definición de las siguientes etapas: iniciación de la implementación, análisis de requerimientos preliminar, ejecución y pre-entrega, listadas en la Tabla 48.

Tabla 48: Etapas del proceso de implementación de software

Etapa ISO 29110	Etapa SOL-Scrum	Observación
Iniciación de la Implementación del software	Iniciación de la Implementación y Análisis de requerimientos preliminar.	El E-SM y E-ES se reúnen para dar las pautas de inicio del primer sprint
Análisis de los requerimientos de software	Ejecución.	Se unifican las sub-etapas de Análisis, Diseño Prototipado, Construcción Pruebas e Integración y Pre-Entrega. Se realizará la entrega de partes funcionales al cliente.
Diseño Detallado y Arquitectura del Software		
Construcción del Software		
Pruebas e integración del software		

Entrega del producto	Entrega	El E-SM registrará la entrega en un dEAA y el E-SA actualizará el dECS.
----------------------	---------	---

Fuente: Pasini, Esponda, Boracchia, & Pesado [14].

### 2.3.3 Elaboración de las plantillas del estándar ISO/2911

Considerando que la empresa Solintece, construye software para gasolineras, los requerimientos son de la alta demanda y los proyectos se basan en el desarrollo ágil, se crean las plantillas listadas en la Tabla 49.

Tabla 49: Plantillas

Plantilla	Anexo
Enunciado del trabajo – ágil	Anexo 1: Enunciado del trabajo - ágil
Plan de Proyecto – ágil	Anexo 2: Plan de Proyecto - ágil
Especificación de requerimientos – ágil	Anexo 3: Especificación de requerimientos – ágil
Resultados de Verificación	Anexo 4: Resultados de Verificación
Resultados de Validación	Anexo 5: Resultados de Validación
Solicitud de Cambios – ágil.	Anexo 6 Solicitud de Cambios – ágil.
Acta de Aceptación – ágil.	Anexo 7: Acta de Aceptación – ágil.
Diseño del Plan de Pruebas	Anexo 8: Diseño del Plan de Pruebas
Informe de ejecución del Plan de Pruebas	Anexo 9: Informe de ejecución del Plan de Pruebas

### 2.4 FASE 4: Evaluación

Se realizó una evaluación inicial para conocer cómo se encontraba la PYME con los procesos de gestión de proyectos e implementación de software y las respectivas actividades, tareas, roles y productos según lo establecido en la ISO 29110 e identificar las tareas que se realizan en Solintece se usará herramienta de evaluación *Activity Assessment* [15], los valores que se ingresan en esta evaluación son considerados de acuerdo a la descripción de los procesos de gestión de proyectos e implementación de software de Solintece que se realizó de la FASE 3.

En la Tabla 50 se presentan los valores que se tomarán a consideración para la evaluación.

Tabla 50:Valores de activity assessment

Identificador	Escala (%)	Descripción
F	86-100	Completamente Alcanzado
L	50-85	Ampliamente Alcanzado
P	15-50	Parcialmente Alcanzado
N	0-15	No alcanzado

### 2.4.1 Evaluación del proceso de gestión de proyectos.

Se obtuvieron los siguientes resultados antes de implementar el estándar ISO/IEC 29110.

En la Figura 15, se muestra el porcentaje de cumplimiento de cada una de las actividades de la gestión de proyectos.

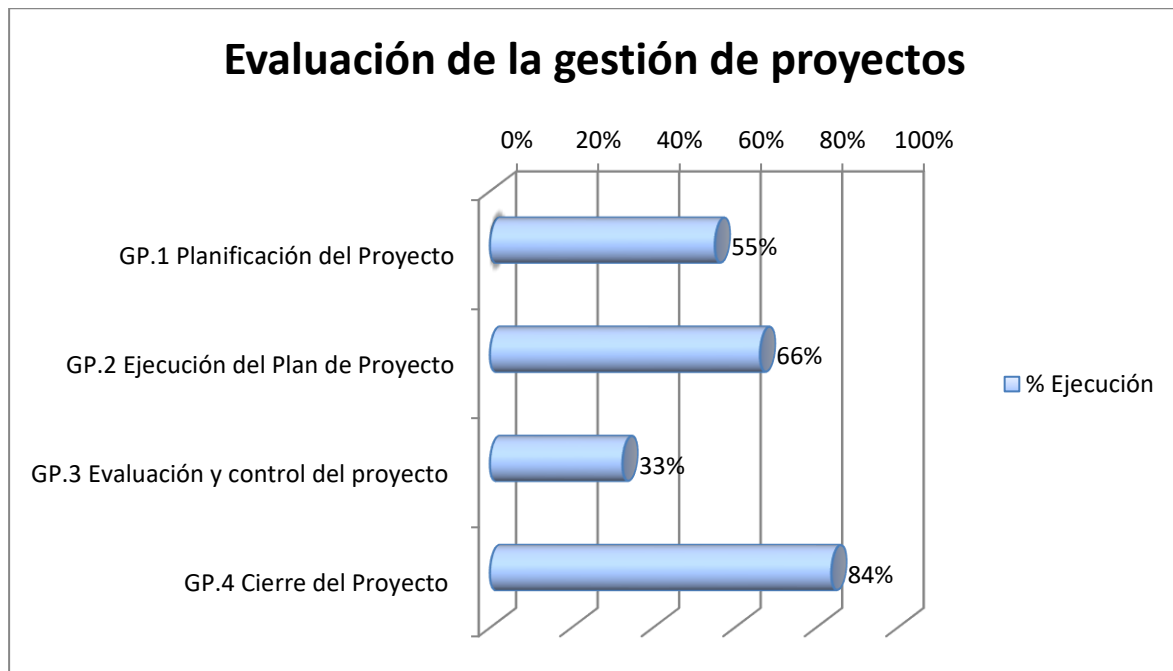


Figura 15: Dashboard de la evaluación de actividades de GP según la ISO 29110

Se puede evidenciar que los porcentajes alcanzados son considerables.

Para la planificación de proyectos se alcanza un porcentaje del 55% y la actividad de ejecución del plan de proyecto alcanza el 66%; algunas de las tareas de esta actividad se realizaban dentro de la empresa, pero no estaban documentadas en el documento de plan de proyecto.

La actividad de evaluación de y control de proyecto tiene un 33% de ejecución; esto se debe a que se evalúa el progreso del proyecto comparándolo con el plan de proyecto.

La actividad de cierre de proyecto alcanza un porcentaje de ejecución del 84% ya que si se realizan las actividades de entrega al cliente.

### 2.4.2 Evaluación del proceso de implementación de software.

En la Figura 16, se muestra el porcentaje de cumplimiento por cada actividad del proceso implementación de software durante la evaluación de la empresa, antes de la implementación.

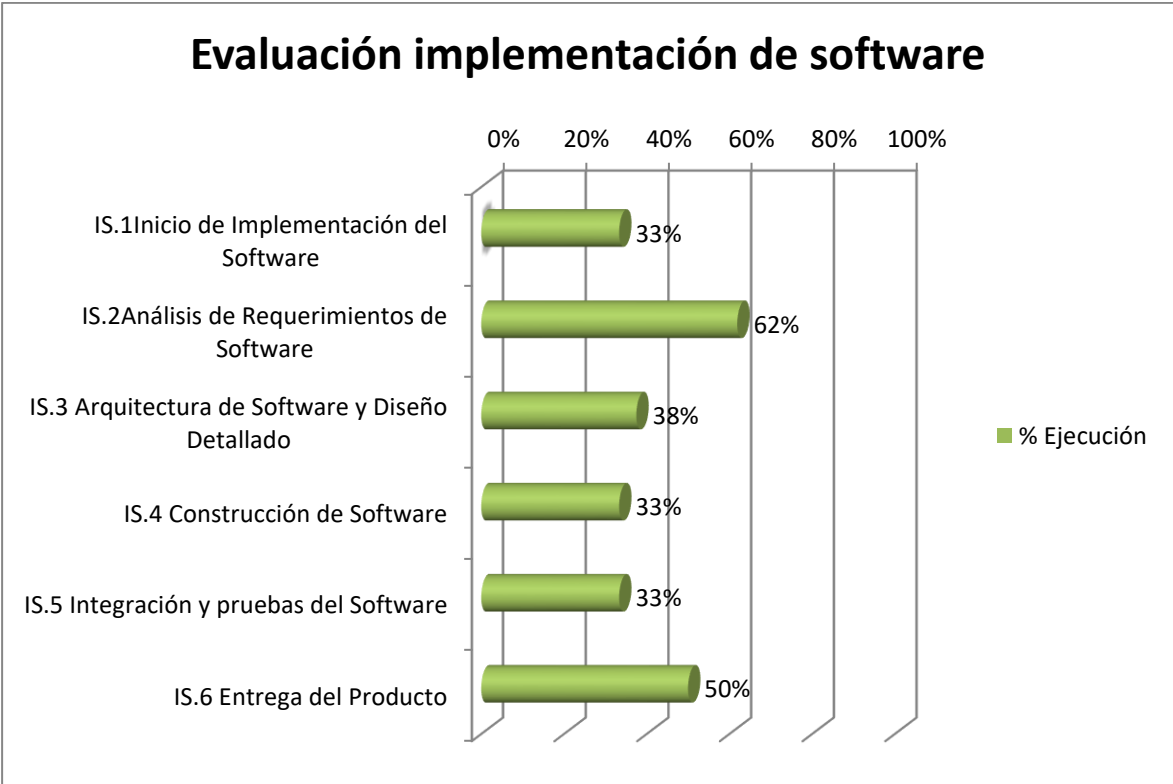


Figura 16: Dashboard de la evaluación de actividades de IS según la ISO 29110

Se puede evidenciar que para la actividad del inicio de implementación de software hay un 33% de ejecución del 100% y la actividad de análisis de requerimientos tiene un 62 % de ejecución debido a que son tareas que tienen que ver con el proceso de gestión de proyectos y se encuentran desarrolladas en su ampliamente en Solintec.

Las actividades de arquitectura de software y diseño, detallado junto con las actividades de construcción de software e integración y pruebas de software obtienen porcentajes de ejecución bajos ya que muchos de las tareas no se documentan en Solintec.



## 2.5 FASE 5: Implementación de ISO 29110

Para facilitar la implantación del estándar ISO 29110, se toma en cuenta la verificación de las especificaciones iniciales.

### 2.5.1 Identificación y verificación de las especificaciones iniciales del estándar.

Para poder comenzar con la implementación de estándar ISO/IEC 29110 Solintec debe cumplir con las siguientes condiciones de entrada que se describen en la siguiente tabla.

Tabla 51: Condiciones de entrada para la implementación de ISO/IEC 29110

Condiciones de entrada ISO/IEC 29110	Condiciones de entrada Solintec
El Enunciado de Trabajo del proyecto está documentado	Actualmente no se cuenta con un documento de Enunciado del proyecto, para la implementación del Estándar se lo realizara primero.
La viabilidad del proyecto fue realizada antes de su inicio.	La viabilidad del proyecto es analizada entre VPelaez y RGuanoliquin quienes se reúnen para aprobar la viabilidad del proyecto.
El equipo del proyecto, incluyendo el <i>Gestor del Proyecto</i> , está asignado y entrenado	Todos los miembros del equipo de proyecto están entrenados y saben cuáles son sus funcionalidades.
Los bienes, servicios e infraestructura para iniciar el proyecto están disponibles	Los miembros del equipo cuentan con la infraestructura adecuada para el inicio del proyecto.

### 2.5.2 Implementación del estándar ISO 29110 en un proyecto real.

Para la implementación del estándar ISO/IEC 29110 se revisa con la jefa de del área de desarrollo de Solintec Ing. Verónica Peláez cada una de las tareas de las actividades de los procesos de gestión de proyectos e implementación de software y así definir cuáles son las tareas que se cumplen de manera completa(F),ampliamente(A),parcialmente(P) y no cumple (N),para empezar la implementación se tomará en cuenta las tareas que tengan como porcentaje de cumplimiento P y N es decir que se cumplen parcialmente o no se cumplen con el especificación de la tarea, también de realizarán las plantillas de los productos que corresponden a este proceso y no se encuentran realizadas dentro de la empresa, a continuación se muestra las lista de tareas que cumplen con las características mencionadas, para agilizar la implementación del estándar algunas de estas plantillas se ajustaron a la metodología ágil Scrum que maneja la empresa para no afectar en sus tiempos de entrega ni en el uso de su personal.

Se adjuntan en los anexos las plantillas llenas con los datos del proyecto “Inclusión de formas de pago FuelContolPOS”.

## Tareas a implementar en la gestión de proyectos.

En la Tabla 52, se listan las tareas que se implementarán en la gestión de proyectos.

Tabla 52: Tareas a implementar de la gestión de proyectos

Código	Tarea	Nivel de Cumplimiento	Propuesta según ISO/IEC 29110
GP.1.2	Definir con el Cliente las Instrucciones de Entrega para cada uno de los entregables especificados en el Enunciado del Trabajo.	No Cumple	Elaborar el Documento de Enunciado del trabajo para definir las Instrucciones de Entrega.
GP.1.8	Calcular y documentar el Esfuerzo y Costo Estimado del proyecto.	No Cumple	El Esfuerzo y costo estimado se lo documentará en el Plan de Trabajo
GP.1.9	Identificar y documentar los riesgos que pueden afectar al proyecto.	No Cumple	Se identificará y documentará los posibles riesgos del proyecto en el Plan de Proyecto
GP.1.10	Documentar la Estrategia de Control de Versiones en el Plan del Proyecto.	No Cumple	La estrategia de control de versiones que se usará será la incluida en el TFS, la documentará en el Plan de Proyecto.
GP.1.11	Generar el Plan del Proyecto integrando los elementos previamente identificados y documentados.	No Cumple	Se elaborará el plan de proyecto utilizando la plantilla.
GP.1.13	Verificar y obtener aprobación del Plan del Proyecto. Verificar que todos los elementos del Plan del Proyecto son viables y consistentes. Los resultados encontrados son documentados en Resultado de Verificación y las correcciones son realizadas hasta que el documento es aprobado por el GP.	No Cumple	Se generará el documento de plan de proyecto para luego ser verificado y obtener la aprobación.
GP.1.14	Revisar y obtener la aprobación del Plan del Proyecto. El Cliente revisa y acepta el Plan del Proyecto asegurándose que los elementos contenidos en el Plan del Proyecto corresponden con el Enunciado del Trabajo.	No Cumple	Se enviará al Cliente el Plan del Proyecto para que sea comprado con el contenido del enunciado del trabajo
GP.2.4	Realizar reuniones con el Cliente, de las cuales se registrarán acuerdos y se dará seguimiento hasta su conclusión. La Solicitud de Cambio propuesta por el Cliente o por el Equipo de Trabajo, que	No Cumple	Se generará el documento de Solicitud de cambio de acuerdo a la plantilla generada.

	afecte al Cliente, necesita ser negociada para alcanzar un acuerdo entre ambas partes. Si es necesario se debe actualizar el Plan del Proyecto conforme a los nuevos acuerdos con el Cliente.		
<b>GP.3.1</b>	Evaluar el progreso del proyecto respecto al Plan de Proyecto.	<b>Parcialmente</b>	Se evaluará el progreso del proyecto respecto al Plan de Proyecto.
<b>GP.3.3</b>	Identificar cambios a los requerimientos y/o al Plan del Proyecto para hacer frente a desviaciones importantes, potenciales riesgos o problemas relativos al cumplimiento del plan; documentarlos en una Solicitud de Cambio y dar seguimiento hasta su conclusión.	<b>Parcialmente</b>	Los cambios en los requerimientos se los registrara en el documento de Solicitud de Cambio

### Tareas a implementar en el proceso de implementación de software

En la Tabla 53, se listan las tareas a implementar en el proceso de implementación de software.

Tabla 53:Tareas a implementar de la implementación de software

<b>Código</b>	<b>Tarea</b>	<b>Nivel de Cumplimiento</b>	<b>Propuesta según ISO/IEC 29110</b>
<b>IS.3.3</b>	<p>Documentar o actualizar el Diseño de Software.</p> <p>Analizar la Especificación de Requerimientos para generar el diseño arquitectónico, su conformación en subsistemas y Componente de Software, definir interfaces internas y externas.</p> <p>Describir a detalle, la apariencia y el comportamiento de la interfaz, con base en la Especificación de Requerimientos de tal forma que los recursos para su implementación puedan preverse.</p> <p>Proporcionar el detalle de los Componentes de Software y sus interfaces para permitir la construcción en una forma clara.</p> <p>Generar o actualizar el Registro de Trazabilidad.</p>	<b>No Cumple</b>	Para este proyecto no se usará el diseño de Software, pero se realizará la plantilla de Diseño de Software
<b>IS.3.5</b>	<p>Establecer o actualizar los Casos de Prueba y Procedimientos de Prueba para pruebas de integración basadas en la Especificación de Requerimientos y el Diseño de Software.</p> <p>El cliente provee datos de prueba, en caso de ser necesarios.</p>	<b>Parcialmente</b>	El establecimiento de los casos de prueba se los llevara a cabo con la herramienta Testlink que es un sitio web para la gestión de pruebas de sistema.

<b>IS.3.6</b>	<p>Verificar y obtener la aprobación de los Casos de Prueba y Procedimientos de Prueba.</p> <p>Verificar la consistencia entre la Especificación de Requerimientos, Diseño de Software y los Casos de Prueba y Procedimientos de Prueba. Los resultados encontrados están documentados en el Resultado de Verificación y las correcciones son realizadas hasta que el documento es aprobado por el AN.</p>	<b>Parcialmente</b>	Para verificar la consistencia entre la Especificación de requerimientos y los Casos de Prueba y los Procedimientos de Prueba se los documentara en el documento de Resultado de Verificación
<b>IS.3.7</b>	Actualizar el Registro de Trazabilidad incorporando los Casos de Prueba y Procedimientos de Prueba.	<b>No Cumple</b>	Incorporar en el registro de Trazabilidad los Casos de Prueba y Procedimientos de Prueba.
<b>IS.3.8</b>	Incorporar el Diseño de Software y el Registro de Trazabilidad a la Configuración de Software como parte de la línea base. Incorporar los Casos de Prueba y Procedimientos de Prueba al Repositorio del Proyecto.	<b>Parcialmente</b>	Los Casos de Prueba y Procedimientos de Prueba se almacenarán en el repositorio del proyecto.
<b>IS.4.2</b>	Entendimiento del Diseño de Software.	<b>No cumple</b>	Se genera la plantilla del documento de diseño de Software que para este proyecto no se utilizara.
<b>IS.4.4</b>	Diseñar o actualizar los Casos de Pruebas unitarias y aplicarlos para verificar que los Componentes de Software implementan la parte detallada de Diseño de Software	<b>Parcialmente</b>	Se implementa la herramienta testlink para diseñar los Casos de Prueba
<b>IS.4.6</b>	Actualizar el Registro de Trazabilidad incorporando Componentes de Software construidos o modificados	<b>Parcialmente</b>	Se propone la plantilla del registro de trazabilidad.
<b>IS.5.2</b>	Entender los Casos de Prueba y Procedimientos de Prueba. Establecer o actualizar el ambiente de prueba.	<b>No cumple</b>	En la herramienta de testlink se encuentra los Casos de prueba y Procedimientos de prueba.
<b>IS.5.3</b>	Integrar el Software usando los Componentes de Software y actualizar los Casos de Prueba y Procedimientos de Prueba para las pruebas de integración, conforme sea necesario.	<b>Parcialmente</b>	
<b>IS.5.4</b>	Realizar pruebas de Software usando Casos de Prueba y Procedimientos de Prueba para la integración y documentar los resultados en el Reporte de Pruebas.	<b>No cumple</b>	Se documenta los resultados en el reporte de prueba que genera testlink
<b>IS.5.5</b>	Corregir los defectos encontrados y realizar una prueba de regresión hasta satisfacer el criterio de finalización.	<b>Parcialmente</b>	Se realizan pruebas de regresión y se corrigen los defectos.
<b>IS.6.4</b>	Verificar y obtener la aprobación del Manual de Mantenimiento.	<b>Parcialmente</b>	Se genera la plantilla de manual de mantenimiento,

	<p>Verificar la consistencia del Manual de Mantenimiento con la Configuración del Software. Los resultados encontrados son documentados en Resultado de Verificación y las correcciones se realizan hasta que el documento sea aprobado por LT.</p>		<p>pero no se generará para este proyecto</p>
--	---	--	---

### **Evidencias de la implementación del estándar ISO/IEC 29110.**

Definidos los procesos de GP e IS mediante la evaluación se identificaron las tareas que no se cumplen o se cumplen parcialmente en Solintece, se elaboraron las plantillas para los productos, se mantuvo una reunión con la jefa de desarrollo Verónica Peláez para verificar un proyecto que este próximo a desarrollarse y se escogió el de la implementación de las Formas de pago para FuelControlPos, que es una solución para gasolineras con baja demanda de clientes; esta solución no está actualizada con los últimos requerimientos solicitados por el SRI, es por eso que se incluye las formas de pago para brindar una solución actualizada para las gasolineras que lo requieran.

El objetivo planeado es demostrar que el proyecto culminará exitosamente dentro del tiempo y presupuesto estimados y alcanzará la conformidad del estándar.

Las tecnologías utilizadas para el desarrollo del proyecto Implementación de las Formas de Pago para FuelControlPOS son:

- Plataforma de Desarrollo: Netbeans 8.1
- Motor de Base de datos: Microsoft SQL Server 2008

Para el proyecto “Inclusión de formas de pago FuelControlPos”, los acuerdos establecidos en las reuniones y en los correos se registraban en Actas de Reunión. Se comenzó con la elaboración del Enunciado del Trabajo, que se utilizó como acuerdo para dar el inicio oficial del proyecto.

Las evidencias se las puede ver en los anexos adjuntos.

### **CAPITULO 3 -RESULTADOS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS**

A continuación se muestra los resultados del desarrollo de la Fase 4 de Evaluación de Gestión de Proyectos e Implementación de software y las respectivas actividades, roles y productos establecidas por la ISO 29110 realizada antes de la implementación; también se muestran los resultados obtenidos en la Fase 5 de Implementación de ISO 29110, luego de haberla implementado durante el proyecto de desarrollo "Implementación de formas de pago para FuelControlIPOS" en la PYME Solintece.

## RESULTADOS

En la Tabla 54 se observan los porcentajes antes de implementar el Estándar ISO 29110. Se obtuvieron los valores de 59% para Gestión de Proyectos, y 42% para la Implantación de Software. Los valores de obtuvieron analizando cada tarea de las actividades de cada proceso.

Tabla 54: Promedio de Cumplimiento del Estándar ISO 29110-Antes de la implantación

Procesos	% Ejecución	Es implementado	% de las 67 tareas	Actividades	Ejecución de Tareas			
					Completamente	Ampliamente	Parcialmente	No
<b>Actividades de Gestión de Proyectos</b>								
	55%	Ampliamente	12%	GP.1 Planificación del Proyecto	4	2	2	7
	66%	Ampliamente	6%	GP.2 Ejecución del Plan de Proyecto	3	0	2	1
	33%	Parcialmente	1%	GP.3 Evaluación y control del proyecto	0	0	3	0
	84%	Ampliamente	3%	GP.4 Cierre del Proyecto	1	1	0	0
<b>Promedio del Proceso</b>	<b>59%</b>				<b>8</b>	<b>3</b>	<b>7</b>	<b>8</b>
<b>Actividades de la Implementación de Software</b>								
	33%	Completamente	1%	IS.1 Inicio de Implementación del Software	0	0	2	0
	62%	Ampliamente	6%	IS.2 Análisis de Requerimientos de Software	2	2	3	0
	38%	Parcialmente	4%	IS.3 Arquitectura de Software y Diseño Detallado	2	0	3	3
	33%	Parcialmente	3%	IS.4 Construcción de Software	1	0	4	2
	33%	Parcialmente	5%	IS.5 Integración y pruebas del Software	1	0	8	2
	50%	Parcialmente	4%	IS.6 Entrega del Producto	2	0	3	1
<b>Promedio del Proceso</b>	<b>42%</b>				<b>8</b>	<b>2</b>	<b>23</b>	<b>8</b>
<b>Total -Tareas no ejecutadas</b>			<b>39%</b>					
<b>Promedio del Cumplimiento del Proceso</b>	<b>49%</b>							

Los resultados obtenidos en la Fase 4 de Evaluación de los procesos de Gestión de proyectos e Implementación de software antes de la implementación de la ISO 29110 se describen a continuación.

## **Gestión de Proyectos**

### **GP.1 Planificación del Proyecto**

Para la actividad Planificación de proyectos del proceso GP.1 de Gestión de proyectos tenemos un porcentaje de cumplimiento del 55%, que se encuentra dentro del rango de cumplimiento “Ampliamente”, definido en la tabla 50 de la fase de evaluación del capítulo 2, este porcentaje se debe a que dentro de la PYME de estudio Solintecce no se documentan los riesgos que es una tarea muy importante para poder llevar a cabo el proyecto; por ejemplo, si un miembro del equipo no puede seguir con su trabajo por alguna eventualidad de salud o personal el proyecto se retrasaría, se deberían definir las acciones a realizar para mitigar este evento, se deben identificar los riesgos tecnológicos, personales, organizacionales, herramientas, estimaciones, requerimientos que podrían afectar la calidad del software; tampoco se realiza un documento de Enunciado de trabajo que es el documento donde se encuentran las especificaciones del cliente para el desarrollo del software; este siempre se debe documentar para tener un historial de lo realizado y sirva como información para futuros desarrolladores en el caso del mantenimiento del software.

### **GP.2 Ejecución del Plan de Proyecto**

En esta actividad se tiene un porcentaje de cumplimiento del 66%; este porcentaje se debe a que esta actividad no tiene un documento del Reporte del avance del documento de Plan de Proyecto, que solamente se realizaba con la herramienta Team Foundation Server en la que se registraba el avance de las tareas que se asignaron a los miembros del equipo de trabajo. La solicitud de cambio es otra de las razones por la que se obtuvo ese porcentaje ya que no era de conocimiento del jefe de proyecto.

### **GP.3 Evaluación y control del proyecto**

En esta actividad se tiene un porcentaje de cumplimiento del 33% ya que las actividades de Evaluar el progreso del proyecto con respecto al Plan del proyecto se realizaban de forma parcial; no se realizaban todas las actividades de forma documentada, más bien se tenía el apoyo de la herramienta Team Foundation Server en donde se podía verificar el



avance de las tareas planificadas versus las tareas reales, no se llevaba un control de los recursos reales asignados versus los recursos planificados, ni se estimaba el costo real versus las estimaciones presupuestarias, ni los riesgos reales versus los riesgos identificados previamente.

#### **GP.4 Cierre del Proyecto**

En esta actividad se tiene un porcentaje de cumplimiento del 84% porque si se realizaba la entrega formal del proyecto mediante el Acta de aceptación que se encuentra en el Anexo 7.

#### **Implementación de software**

##### **IS.1 Inicio de Implementación del Software**

En esta actividad se tiene un porcentaje de cumplimiento del 33% porque no contaba con el documento de Plan de proyecto, ni con el documento de Especificación de requerimientos para la documentación y actualización de los requisitos de los clientes o miembros del equipo.

##### **IS.2 Análisis de Requerimientos de Software**

En esta actividad se tiene un porcentaje de cumplimiento del 62% ya que no se realizaba la validación y verificación de los requerimientos al no contar con los documentos de Plan de proyecto ni el documento de Especificación de requerimientos formal para el registro de los requerimientos de software.

##### **IS.3 Arquitectura de Software y Diseño Detallado**

En esta actividad se tiene un porcentaje de cumplimiento del 38% es decir de forma parcial ya que no se realizaba el Diseño de software ni el Registro de trazabilidad que consiste en validar si los requerimientos del documento de Especificación de requerimientos están acordes con el Diseño de software. Los Casos de prueba y Procedimientos de prueba no son llevados a cabo.

##### **IS.4 Construcción de Software**

En esta actividad se tiene un porcentaje de cumplimiento del 33% porque se asignaban las tareas a los miembros del equipo de acuerdo a su rol descrito con la ayuda del Team Foundation Server, no se realizaba el Diseño de Software, no se diseñaban casos de prueba unitarias de acuerdo a los requerimientos establecidos.

### **IS.5 Integración y pruebas del Software**

En esta actividad se tiene un porcentaje de cumplimiento del 33%, no se tenía documentación de los casos de prueba y procedimientos de prueba documentados, las correcciones de los casos de prueba se los realizaba verbalmente informando al desarrollador que se identificó un error en la versión entregada.

### **IS.6 Entrega del Producto**

En esta tarea se tiene un porcentaje de cumplimiento del 50%, algunas de las actividades eran llevadas a cabo en esta tarea, como el Manual de mantenimiento que se denomina dentro de Solintece como Hoja de producto.

En la Tabla 55 se observan los porcentajes después de implementar el Estándar ISO 29110. Se alcanzaron los valores de 88% para Gestión de Proyectos, y 73% para la Implantación de Software. Los valores de obtuvieron analizando cada tarea de las actividades de cada proceso.

Tabla 55: Promedio de Cumplimiento del Estándar ISO 29110-Despues de la implantación

Procesos	% Ejecución	Es implementado	% de las 67 tareas	Actividades	Ejecución de Tareas			
					Completamente	Ampliamente	Parcialmente	No
<b>Actividades de Gestión de Proyectos</b>								
	100%	Ampliamente	22%	GP.1 Planificación del Proyecto	15	0	0	0
	100%	Ampliamente	9%	GP.2 Ejecución del Plan de Proyecto	6	0	0	0
	67%	Parcialmente	3%	GP.3 Evaluación y control del proyecto	1	1	1	0
	84%	Ampliamente	3%	GP.4 Cierre del Proyecto	1	1	0	0
<b>Promedio del Proceso</b>	<b>88%</b>				<b>23</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>0</b>
<b>Actividades de la Implementación de Software</b>								
	100%	Completamente	3%	IS.1 Inicio de Implementación del Software	2	0	0	0
	90%	Ampliamente	9%	IS.2 Análisis de Requerimientos de Software	6	0	1	0
	79%	Parcialmente	9%	IS.3 Arquitectura de Software y Diseño Detallado	4	3	1	0
	52%	Parcialmente	5%	IS.4 Construcción de Software	2	0	5	0
	58%	Parcialmente	9%	IS.5 Integración y pruebas del Software	3	2	6	0
	56%	Parcialmente	5%	IS.6 Entrega del Producto	2	1	2	1
<b>Promedio del Proceso</b>	<b>73%</b>				<b>19</b>	<b>6</b>	<b>15</b>	<b>1</b>
<b>Total -Tareas no ejecutadas</b>			<b>24%</b>					
<b>Promedio del Cumplimiento del Proceso</b>	<b>79%</b>							

Los resultados obtenidos en la Fase 5 de Implementación de los procesos de Gestión de proyectos e Implementación de software después de la implementación de la ISO 29110 se describen a continuación.

## **Gestión de Proyectos**

Para el proceso de gestión de proyectos durante la evaluación se obtuvieron los siguientes resultados en cada una de sus tareas.

### **GP.1 Planificación del Proyecto**

Para la tarea Planificación de proyectos del proceso GP.1 de Gestión de proyectos tenemos un porcentaje de cumplimiento del 100% ya que el documento de Planificación de proyectos que se encuentra en el Anexo 11 incluye a la gestión de riesgo, también El documento de Enunciado de trabajo contiene la sección de entregables para el cliente fomentando la participación activa del cliente ,se implementó la Solicitud de cambio que se encuentra en el Anexo 6 este documento es importante porque si el cliente solicita algún cambio se debe analizar y aprobar antes de su implementación ya que puede cambiar el cronograma establecido y los requerimientos definidos al principio del proyecto este no debe causar tanto impacto en la culminación del proyecto.

### **GP.2 Ejecución del Plan de Proyecto**

En esta tarea se tiene un porcentaje de cumplimiento del 100% este porcentaje aumentó ya que se implementó el documento de Solicitud de cambio que se encuentra en el Anexo 6 que cuyo propósito es analizar y evaluar el impacto en costo y tiempo que se podría ver afectado el Proyecto en caso de surgir un cambio en el software que puede ser solicitado por el cliente o el equipo de trabajo, en caso de ser aceptado también se debe actualizar el documento de Plan de Proyecto.

### **GP.3 Evaluación y control del proyecto**

En esta tarea se tiene un porcentaje de cumplimiento del 67% porque se implementó la Solicitud de cambio del Anexo 6 que permitirá al jefe de proyecto gestionar el control de cambios dentro del proyecto, se identificaron los riesgos que pueden afectar al proyecto en el documento de Plan de proyecto.

## **Implementación de software**

### **IS.1 Inicio de Implementación del Software**

Esta tarea alcanza un porcentaje de cumplimiento del 100%

### **IS.2 Análisis de Requerimientos de Software**

En esta tarea se tiene un porcentaje de cumplimiento del 90% ya que se implementa el documento de Plan de proyecto del Anexo 11 de acuerdo al cual se deben asignar las tareas a cada miembro del equipo esta asignación es llevada a cabo con la ayuda de la herramienta Team Foundation Server, se generó en documento de Especificación de requerimientos del Anexo 12 donde se evidencian los requerimientos que son el punto de partida para el entendimiento del desarrollo del proyecto por cada uno de los miembros del equipo.

### **IS.3 Arquitectura de Software y Diseño Detallado**

En esta tarea se alcanzó un porcentaje de cumplimiento del 79% por la implementación de los casos de prueba con la ayuda de la herramienta Testlink que permite crear y gestionar casos de pruebas y organizarlos en planes de prueba. Estos planes permiten a los miembros del equipo ejecutar casos de test y registrar los resultados dinámicamente, generar informes, mantener la trazabilidad con los requerimientos, así como priorizar y asignar tareas.

### **IS.4 Construcción de Software**

En esta tarea alcanzo un porcentaje de cumplimiento del 52% porque se implementaron los casos y procedimientos de prueba con la ayuda de la herramienta tesklink cuyos resultados están evidenciados en el Anexo 8.

### **IS.5 Integración y pruebas del Software**

En esta tarea se tiene un porcentaje de cumplimiento del 58% ya que se implementó los casos y procedimientos de prueba con la ayuda de la herramienta testlink y se encuentran documentados en el Anexo 8.

### **IS.6 Entrega del Producto**

En esta tarea se tiene un porcentaje de cumplimiento del 56% gracias las instrucciones de entrega que se implementó en el documento de Plan de pruebas.

Antes de la implementación se tenía un porcentaje de cumplimiento para la Gestión de proyectos de 59%, una vez finalizada la implementación se obtuvo un porcentaje del 88% para la Gestión de proyectos, alcanzando un porcentaje de 23% con la implementación del estándar ISO 29110 que fue uno de los objetivos.

Para el proceso de Implementación de software en la evaluación inicial se obtuvo el 42% de ejecución de las tareas realizadas para este proceso, luego de la implementación del estándar ISO 29110 se obtuvo el 73% alcanzando un porcentaje de implementación del 31% cumpliendo con el objetivo para este Proyecto integrador.

## INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

A continuación, se interpretan los resultados con la relación a los objetivos específicos planteados para el Proyecto.

El cumplimiento del Objetivo I se lo puede evidenciar como parte de la Fase 5 de Implementación del estándar, donde se identifican y se verifican los requisitos para la implementación y se realiza una lista de los requisitos que se debe cumplir; luego, uno a uno se los va verificando.

En el Objetivo II se propuso definir los procesos, lo que se cumple mediante la verificación de cada una de las tareas de las actividades de los procesos de Gestión de proyectos e Implementación de Software. De esta manera, se validaron las actividades que se realizaban en la empresa y aquellas que no, y se dio énfasis en la implementación de las que no se cumplen.

En el Objetivo específico III se propuso desarrollar el Modelo que permita la implementación del Estándar ISO/IEC 29110 en Solintece. Para cumplir con este objetivo se realizó una combinación del Estándar y la metodología Scrum, donde se realizó un análisis de compatibilidad y se combinaron los roles, las actividades y los documentos. De esta manera, se complementan y se obtiene una combinación de ambos. Este ítem se lo puede evidenciar en la Fase 3 de este proyecto.

El incremento de desempeño de los procesos de Gestión de Proyectos e Implementación de Software, resultado de la implementación del Estándar ISO29110, está en relación directa al cumplimiento de los resultados esperados expresados en los objetivos específicos planteados para este proyecto (IV, V, y VI), en los cuales se propuso alcanzar un 20% de implementación en la empresa de estudio en cada uno de los procesos del Estándar, así como realizar una evaluación de los mismos. El resumen de valores del promedio de porcentajes para cada actividad y cada proceso se los puede comparar en las Tablas 54 y 55 que fueron elaborados con la herramienta *Activity Assessment* (Anexo 15).

Los resultados esperados para la implementación del Estándar reflejados en los indicadores que se muestran en la Tabla 55, muestran que el nivel de implementación cumple en un valor superior a la meta planteada, pasando del 59% al 88% en la Gestión de Proyectos, alcanzando una mejora del 29%. Para el proceso de Implementación de Software pasa del 42% a 73%, alcanzando un nivel de mejora del 31%. Algunas de las tareas de las actividades se las realizaba en la empresa, pero no se las documentaba ya que la metodología de desarrollo Scrum no provee documentos formales; al combinarla con el Estándar, se obtuvieron niveles de implementación más altos.

## **CAPITULO 4 - CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **CONCLUSIONES**

- El caso de estudio de este trabajo evidenció que la combinación de la Metodología Scrum y el estándar ISO 29110, permite seguir usando la metodología sin afectar los procesos de desarrollo y complementarla con documentación que provee el Estándar.
- Se puede evidenciar que la implementación del estándar no se la realiza completamente ya que la empresa tiene sus propios procesos de trabajo. La implementación va a ser más completa a medida que se vayan desarrollando más proyectos.
- Mediante la evaluación de las actividades y de las tareas del estándar, la empresa en estudio puede evidenciar el nivel de cumplimiento que tiene en cuanto al proceso de Gestión de Proyectos e Implementación de Software y tratar de implementarlas completamente hasta alcanzar un nivel más alto.
- Mediante el análisis de las actividades y sus tareas se puede constatar que el porcentaje de ejecución es más alto en el proceso de Gestión de Proyectos; esto se debe a que se utiliza como metodología de desarrollo Scrum, que está más enfocada a la gestión de proyecto.

### **RECOMENDACIONES**

- Para facilitar la implementación del Estándar, la Empresa debe cumplir con las condiciones de entrada que se tenga en un proyecto, en la fase de negociación. Entonces es conveniente iniciar con la Especificación de Requerimientos y este documento servirá de guía para cumplir con las actividades del Estándar.
- Capacitar a un miembro del equipo acerca del Estándar ISO/IEC 29110 en temas de comunicación con el cliente. Además, es conveniente entrenar al resto de los miembros del equipo para el trabajo colaborativo en la implementación del Estándar.
- Se recomienda utilizar herramientas que permitan simplificar la ejecución de algunas tareas para ahorrar tiempo y que se lo pueda realizar de una manera correcta.
- Se recomienda elaborar las plantillas antes de dar inicio al desarrollo del proyecto, para esa manera facilitar la documentación de las actividades que conlleva la implementación de la norma.



- Se recomienda tener a mano la norma ISO/IEC 29110 para poder evidenciar el cumplimiento de sus objetivos, actividades, tareas y producto.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- [1] S. Sanchez, «Criterios para la Adaptabilidad de Estándares y Modelos de procesos de Software Pymes Ecuatorianas,» 2012.
- [2] J. S. Ken Schwaber, La Guía Definitiva de Scrum:Las Reglas del Juego, 2013.
- [3] Comisión de Normalización y de Fiscalización de Barreras Comerciales no Arancelarias-INDECOPI, «INGENIERÍA DE SOFTWARE. Perfiles del ciclo de vida para las pequeñas organizaciones (PO). Parte 5-1-2: Guía de gestión e ingeniería: Grupo de perfil genérico. Perfil básico,» INDECOPI, Lima, 2012.
- [4] ISO,IEC, «Systems and software engineering — Lifecycle profiles for Very Small Entities (VSEs) — Part 1: Overview,» Suiza, 2016.
- [5] ISO, «ISO/IEC 29110-2:2011 Software engineering -- Lifecycle profiles for Very Small Entities (VSEs),» 2011.
- [6] ISO,IEC, «Systems and software engineering — Lifecycle profiles for Very Small Entities (VSEs) — Part 3-1: Assessment guide,» Suiza, 2015.
- [7] ISO, «ISO/IEC 29110-4-1:2011 Software engineering -- Lifecycle profiles for Very Small Entities (VSEs),» 2011. [En línea]. [Último acceso: 05 2018].
- [8] SRI, «<http://www.ecuadorlegalonline.com/sri/pymes/>,» SRI. [En línea]. [Último acceso: 26 02 2018].
- [9] SUPERINTENDENCIA DE COMPAÑÍAS, VALORES Y SEGUROS, «EMPRESAS SUJETAS AL CONTROL DE LA SUPERINTENDENCIA DE COMPAÑÍAS, VALORES Y SEGUROS,» 2017.
- [10] AESOFT, «3er Benchmark del Sector de la Industria Ecuatoriana de Software AEssoft 2015,» Quito, 2016.
- [11] C. Y. Laporte, «<http://profs.etsmtl.ca/claporte/english/vse/VSE-Spanish.html>,» ETS University of Quebec, 08 2015. [En línea]. [Último acceso: 02 04 2018].
- [12] C. Ramos Lúcar y L. Mendoza Jarahuanco, «Implementación del Estandar ISO/IEC 29110 para pequeñas organizaciones de software,» Lima, 2014.
- [13] Solintece, «<http://www.solintece.com/WebSite/index.php>,» solintece, 2015. [En línea]. [Último acceso: 10 02 2018].
- [14] S. E. B. P. Ariel Pasini, «Q-Scrum: una fusión de Scrum y el estándar ISO/IEC,» Red de Universidades con Carreras en Informática (RedUNCI), Buenos Aires, 2013.

[15] P. Rigaux, «<https://jorgeportella.wordpress.com/ingenieria-de-software/isoiec-29110-calidad-en-desarrollo-de-software/>,» [En línea].

## **ANEXOS**

**Anexo 1: Enunciado del trabajo - ágil**

**Anexo 2: Plan de Proyecto - ágil**

**Anexo 3: Especificación de requerimientos – ágil**

**Anexo 4: Verificación de Resultados**

**Anexo 5: Validación de Resultados**

**Anexo 6: Solicitud de Cambios – ágil.**

**Anexo 7: Acta de Aceptación – ágil.**

**Anexo 8: Diseño del Plan de Pruebas - Solintece**

**Anexo 9: Informe de ejecución del Plan de Pruebas - Solintece**

**Anexo 10: Enunciado del trabajo - Solintece**

**Anexo 11: Plan de Proyecto - Solintece**

**Anexo 12: Especificación de requerimientos - Solintece**

**Anexo 13: Verificación de Resultados - Solintece**

**Anexo 14: Validación de Resultados – Solintece**

**Anexo 15: Activity Assessment**

**Anexo 16- Diseño de Arquitectura**